Tech.
74
m

# Gugler's
# gründliche Anweisung
zur Anlegung von
# Artesischen Brunnen
nebst
Angabe der Kosten.

R

Bayerische Staatsbibliothek München

Techn. 74m Gambihler (Jos.)

# Artesische Brunnen.

---

Von dem, durch Theorie und Praxis so ausgezeichneten Brunnenmeister, Herrn G. A. Gugler aus Erlangen, dem Bohrer der merkwürdigen, genugsam bekannten Artesischen Brunnen zu Würzburg, habe ich das wichtige Werk verlegt:

**Gründliche Anweisung des sichersten, einfachsten und wohlfeilsten Verfahrens beim Bohren der Artesischen Brunnen, mit genauer Angabe der Vorsichtsmaßregeln und Vortheile. Mit Kupfern. 8.**

**1 Fl. 45 Xr. oder 1 Thlr. Preuß.**

Allein bevor ich dasselbe der Welt übergab, beschloß ich, vom lebendigen Interesse für die Sache ergriffen, durch Hrn. Gugler, nach dessen Theorie, einen praktischen Versuch, auf meine Kosten in meinem Garten, machen zu lassen, und siehe, das glänzendste Resultat liegt nun vor Jedermanns Augen. In der schnellen Zeit von 37 Arbeitstagen, nach Ueberwindung großer Schwierigkeiten in einem, zum Theil sehr widerstrebenden harten Felsenterrain, sprang am 16. März 1832, Nachmittags 5 Uhr, aus der Tiefe von 318 Fuß, wunderbar eine gewaltige Wassersäule, im Durchmesser 7 Zoll, die nun, 9 Fuß hoch über der Erdoberfläche aus 4 Röhren, das köstlichste, 10 Grad Wärme haltende, Trinkwasser ohne Unterlaß ergießt und einen Murmelbach im Garten bildet! —

Wer also künftig Artesische Brunnen bohren lassen, oder sich nur über diese staunenswürdige Naturerscheinung belehren will, dem empfehle ich, als zuverlässigen Leitfaden, nach Pflicht und Gewissen, dies Werk, welches fern von jeglicher Charlatanerie, die offene Wahrheit darlegt, die ganze Geheimnißkrämerei enthüllt und genaue Kostenanschläge liefert, wonach ein Jeder vorher berechnen kann, was ihn das Unternehmen kosten wird. Der Nutzen Artesischer Brunnen

# Gründliche Anweisung

des

sichersten, einfachsten und wohlfeilsten

Verfahrens beim Bohren

von

# Artesischen Brunnen

mit genauer Angabe aller Vorsichtsmaßregeln und Vortheile.

R

In Verbindung mit dem Verfertiger artesischer Brunnen

**Johann Paul Gugler**

bearbeitet von

**Dr. Joseph Gambihler.**

Zweite verbesserte Auflage.
Mit Kupfern.

Nürnberg
Druck und Verlag von Friedrich Campe.
1833.

W.
Bayer. Staats-
Bibliothek
München

<36623491440010

<36623491440010

Bayer. Staatsbibliothek

# Vorwort.

Um die Theorie und Praxis einer anerkannt wichtigen und nützlichen Sache, welchen Charakter Niemand dem Bohren der artesischen Brunnen abläugnen wird, so viel als möglich unter dem Publikum zu verbreiten, dem Geist der Wissenschaft, in so weit der vorliegende Gegenstand demselben huldigen kann, ferner aber auch dem Geist der Oeffentlichkeit den ihm gebührenden Tribut zu zollen, haben wir uns verbunden, eine gedrängte, indeß dennoch so viel als möglich genügende Darstellung des Bohrverfahrens beim Anlegen artesischer Brunnen zur gemeinschaftlichen und wie wir hoffen, allgemein dienlichen Verbreitung zu liefern: jeder hat hiebei sein Möglichstes ohne den geringsten Rückhalt beigetragen. Vor allem war es uns darum zu thun, unter den möglichen Verfahren das wohlfeilste herauszuheben, und glücklicher Weise ist diese Art auch zugleich die

einfachste, ja sie erweist sich sogar auch als die erfolgreichste, wobei wir dann, der Wohlfeilheit huldigend, nicht auch zugleich dem Schlendrian fröhnen mußten, wie es bei vielen Betrieben der Fall ist. Wir sind weit entfernt, die über die vorliegende Sache erschienenen Veröffentlichungen in besondern Werken und Zeitschriften nur im weitesten nicht anerkennen zu wollen: wir gestehen gerne den Werth der Arbeiten der Herren Boner, Schemming, Waldauf, Jacquin, Garnier, Poppe ꝛc., welcher letztere das Würtembergische, vor allen von dem verdienten Herrn von Brukmann angewendete Verfahren angiebt, zu, allein wir hielten es, trotz dieser achtbaren Arbeiten, für nothwendig, die Sache noch einmal darzustellen, um wo möglich dem Bohrverfahren allenthalben und überall, wobei wir natürlich vorerst unser Vaterland Bayern im Gesicht hatten, solchen Eingang zu verschaffen, daß jeder unternehmende Mann, welches Standes er sey, dasselbe mit Glück und ohne zu hohe Kosten wagen könnte. Was die Einleitung oder die im ersten Kapitel angegebenen nothwendigen Vorbegriffe betrifft, so wünschen wir, diese Nothwendigkeit großen=

theils auf den immer mehr gefühlten und für Menschenwohl so heilsamen Drang, alles auf wissenschaftliche Basis zu setzen, zu beziehen: wir halten es für hohe Pflicht aller für das Publikum Schreibenden, so viel in ihren Kräften und in dem Kreise ihrer Arbeit liegt, zur Erweiterung der wissenschaftlichen Begriffe unter dem Volke beizutragen, und, ohne eben den Stoff bei Haaren beizuziehen, alles zu sagen in allgemeinen Umrissen oder besondern Auseinandersetzungen, was nur immer gesagt werden kann: von diesem Grundsatz aus wünscht das erste Kapitel beurtheilt zu werden. Man kann die Menschen zu ihrem Heile nie genug auf die Beobachtung der Natur und das Nachdenken über dieselbe aufmerksam machen: warum? weiß der Weise am besten, und am Tadel des Unweisen liegt nichts. Dies zur Erklärung des Sapienti sat!

Würzburg, am 1. Nov. 1831.

## Vorrede zur zweiten Auflage.

In Bezug auf die zweite Ausgabe ist nichts weiteres zu sagen, als daß das beschriebene Bohrverfahren seitdem vielfältig, und in den entferntesten Gegenden, mit dem besten Erfolge ist angewendet worden, obgleich offenherzig eingestanden werden muß, daß bei mehren glücklichen Versuchen es an Mißlingen auch nicht fehlen kann an Stellen, wo es die unvorhergesehenen Umstände unmöglich machen, zum vollen Resultat zu kommen Die Durchschnitte sind mit dem des Brunnens im Garten des Verlegers dieses Werkes, Herrn Dr. Campe, vermehrt. Noch andere gefertigte Durchschnitte werden später dem Publikum zukommen. Vieles ist in dieser Angabe sicherer angegeben, berichtigt und vermehrt worden. Es wurde zugleich Sorge getragen, jene Einfachheit der Darstellung beizubehalten, welche ohne die Masse mathematisch-technischer Erweiterungen allgemein verständlich seyn soll.

Nürnberg, am 22. August 1832.

# Erstes Kapitel.

## Ueber die zur Kunst, artesische Brunnen zu bohren, nöthigen, den Bau der Erdrinde betreffenden Vorbegriffe.

---

### §. 1.

Ehe noch das Wesen der artesischen oder Bohrbrunnen genauer angegeben wird, kann man sich, da von einem gewissen seichtern oder tiefern Eindringen in die Erdrinde die Rede ist, leicht die Nothwendigkeit vorstellen, vorerst einige Vorbegriffe über das Wesen des zu erzielenden Gegenstandes, des Wassers, und über die Natur der Erdrinde, aus welcher es zu Tage gefördert wird, aufgefaßt zu haben. Wir wollen diese Vorbegriffe so kurz als möglich geben, einmal, weil sie Einleitung sind, das anderemal, weil sie für den Gelehrten kaum etwas Neues enthalten können, und für den Nichtgelehrten nichts Schweres, über seinen Gesichtskreis Gehendes, in die chemisch-mineralogischen Wissenschaften zu tief und zu viel

Eingreifendes enthalten dürfen: indeß müssen sie aber dennoch von der Art seyn, daß sie den Gelehrten mahnen, den Schatz seiner Kenntnisse auf die vorliegende Sache anzuwenden, und dem Ungelehrten im Umrisse die Nothwendigkeit des genauen Zusammenhanges besagter Sache mit der Natur der Erdoberfläche vor Augen führen. Zugleich müssen wir, wie in der Vorrede schon angedeutet ist, bekennen, daß wir den besondern Zweck mitunter laufen ließen, manchen unsrer Leser von gesundem Menschenverstande bei dieser Gelegenheit auf die Würde der Natur aufmerksam zu machen, und seinen Geist zur Erringung eines freiern Begriffes über unsere allgemeine Mutter aufzumuntern, ohne deßwegen unsern bezüglichen Hauptgegenstand zu beeinträchtigen.

§. 2.

Es bedarf gar keines sehr scharfen Blickes in das Wesen der uns umgebenden Natur, um herauszufinden, daß die sinnlichen Dinge, welche unser Auge gewahrt, so auf, neben und in einander geschichtet sind, daß sie an die Nothwendigkeit, zu irgend einer Zeit im allgemeinen, und zu besondern Zeiten in den einzelnen Theilen, entstanden zu seyn, auffallend erinnern, oder unter der durchaus nicht unvernünftigen Annahme des ewigen Daseyns der sinnlichen, wahrnehmbaren

Dinge von einem ewigen Wechsel der Gestaltungen das augenscheinlichste Zeugniß geben. So weit unser Auge in die Erdrinde drang und den Blick bis auf die höchsten, fünf und zwanzig tausend Fuß hohen Berge trug, finden wir das Mächtige, unendlich Feste als Grundlage des Schwachen, weniger Festen und am Ende des Flüssigen in sehr langen, naturgemäßen, auffallenden, aber immer in Verbindung stehenden Stufen vom härtesten Granitblocke bis zum Sandstäubchen, von dem tausendjährigen Riesenbaumstamme bis zum feinsten Grashälmchen, von der zusammenhängendsten Masse bis zum Wassertropfen, von diesem über unser Haupt dringend bis zum feinsten Aether der obern Luftschichten, denn die Luft gehört, nebenher gesagt, dem Ganzen der Erde so an, daß sie in alle Wechsel der Zeiten und Massen hineingezogen ist.

§. 3.

So stellt die Erde ein Ganzes vor; sie möge nun einmal entstanden seyn oder nicht, möge in der Welt der sinnlichen Dinge so alt, als der Weltgeist oder die Gottheit selbst, das ist ewig und nur an der Oberfläche (von der Tiefe, gegen welche die erste unbedeutend ist, wissen wir gar nichts) immerwährenden Wechseln unterworfen seyn. In Luft, Wasser und Erde ist gar

nichts, welches unwesentlich, das ist, im Ganzen nicht nothwendig verbunden wäre, im genauesten Zusammenhange bei jedem Wechsel hinge, obgleich unser Geist nicht immer im Stande ist, dieses durch die Sinne nachzuweisen; nichts wird verloren, das Neue ist nur unserm Auge neu, eine Zugabe an irgend einer Stelle verändert das Ganze nicht und bedingt sogleich Abnahme an einer andern Stelle. Man hüte sich ja, gegen die Natur und die ewig wahren Naturgesetze den Fehler zu begehen, zu glauben, es gäbe etwas Zufälliges, etwas, welches, sobald es ist und so lange es ist, hätte willkührlich hinweggenommen werden und aus dem Daseyn der Dinge verschwinden sollen. Dieser Satz ist unserer Sache von großem Werthe, wie wir nachher gleich zeigen werden. Man halte ihn nicht etwa für zu hoch; strengere Anwendung des gesunden Menschenverstandes wird ihn bald fassen.

## §. 4.

Die für unsere Sache nothwendige kurze Skizze oder Darstellung dieses so eben gezeichneten Ganzen, Erde genannt, ist nach der Oberfläche und den bekannten Theilen desselben im Allgemeinen ungefähr folgende. Dies Ganze, diese Erde ist rund, hat also die vollkommenste Gestalt, in welche sich alle Kanten und Ecken auflösen oder verlau-

fen: die Abplattung an den Polen ist unbedeutend; diese Kugelfläche beträgt 9,282,060 Quadratmeilen, von welchen vom sogenannten festen Lande 2,379,951 Quadratmeilen, also nicht das Drittheil, eingenommen werden. Das feste Land ragt aus dem Wasser hervor, gerade als wenn es aus ihm getreten wäre, entweder durch Hebung der Erdfläche oder Senkung der Gewässer, was wir nicht gewiß wissen. Auf diesem festen Lande nun sind große, kleine Berge unter verschiedenen Namen, die aber, wenn sie noch so hoch sind, dennoch im Vergleich zum Ganzen ins unbedeutende fallen, wenigstens der angegebenen Rundung gar nichts benehmen; es sinkt das Land immer tiefer und steht oft mit der Meeresfläche gleich hoch, oder liegt da und dort noch tiefer, in welchem Fall es dann gegen das nothwendige Eindringen der Wogen durch Dämme geschützt wird. Unter dem Wasser zieht sich dieselbe Gestaltung hindurch in Bergen und Thälern; die Spitzen und Oberflächen der erstern, ursprünglich oder auf einmal durch innere Gewalt gehoben, geben größere und kleinere Inseln, wie selbst die neuesten Erfahrungen gelehrt haben. Uebrigens ist das Wiederverschwinden solcher Inseln leicht zu begreifen. Sonst begegnet das Auge Wogen und immer Wogen; allenthalben und überall ist über unserm Haupte die Luft bald rein, bald mit Ge-

wölk erfüllt; hievon darf nun nichts im Ganzen fehlen, aus keinem andern Grunde, als weil es so ist: denn alles, was ist und besteht, ist den Naturgesetzen unterworfen, und diesen können wir, wenn wir nicht alles aufheben wollen, nicht widersprechen. Die Nothwendigkeit ist erstes dieser Gesetze, wie schon angedeutet; es gehört das Wasser so zur Erdoberfläche, daß diese nicht ohne jenes bestehen könnte; aber die Erdoberfläche muß in ihren Grundbestandtheilen und Formen ebenfalls in ihrer eigenen Natur vorhanden seyn, des Wassers wegen. Unter dieser Annahme möchte vielleicht manche zweifelhafte, ungewisse, aber für gewiß behauptete Meinung hinwegfallen, die sich durch viele Zeiten ohne sie erhalten mußte; zugleich ist diese Annahme am geeignetsten, den bestimmten Charakter unserer Erde und überhaupt, wenn wir so sagen dürfen, die Natur der Natur im Allgemeinen aufzufassen.

## §. 5.

Doch mit der Voraussetzung der Nothwendigkeit, daß Luft, Erde und Wasser (versteht sich mit allen andern besondern Theilen und Kräften) im genauesten, nothwendigen Zusammenhang seyen, eines um des andern willen da sey, genügt es uns nicht; wir wollen die Stufen der Erdrinde im Allgemeinen näher angeben. Vorerst fallen

uns die Gebirge oder die ganze Kette der Berge, Anhöhen, Hügel mit ihren Thälern auf. Der Wechsel, der immer und jedesmal für das Auge ein neues Entstehen ist, hat sie so gebildet, wie wir sie jetzt sehen, viele Geschlechter vor uns sahen sie so: sehr alte mögen sie anders gesehen haben, wenigstens wird in den Sagen der ältesten Völker ein großer, vielleicht der bis auf unsere Zeiten letzte, große, unter dem Namen der Sündfluth bekannte Wechsel erwähnt. Die Sagen lassen uns schließen, als seyen die oben besagten nothwendigen Wechsel auf der Erdrinde nur als durch Wasser erzeugte Revolutionen so vorgegangen, daß das Feste sich gehoben und das Flüssige sich gesenkt habe und das Erste von dem Flüssigen in einem gewissen Maße durchdrungen geblieben sey, dies Flüssige aber unter sich und mit der Luft in Verbindung stehe; hier also wären die Berge aufgeworfen, aus der Fläche emporgehoben worden, so daß sie, was für unsern Zweck sehr interessant ist, die sichersten Kennzeichen von dem Boden geben, aus dem sie getreten sind; das Zerrissene habe sich an das Bleibende, Feste, indeß dennoch mehr oder weniger Lockere an- und eingelegt, auf das Feste sey das Schwache, Lockere bis in die kleinste Abstufung geworfen worden. Wieder Andere, welche die Sagen immerhin würdigen, aber sich lieber von

der Wissenschaft der innern Naturkräfte, der Chemie leiten lassen, geben an, das allmächtige Feuer habe seine Rechte in Bezug auf diese Wechsel geltend gemacht. Die Erdrinde ist nach dieser Ansicht die abgekühlte feste Masse nach einer ungeheuern, durch das in dem Innern der Erde ewig fortbestehende und nach den durch die Erfahrung bestätigten Erscheinungen nicht abzuläugnende Feuer bedingten Schmelzung der Erdoberfläche. Natürlich wird nicht behauptet, als habe dabei das Wasser keine Rolle gespielt: diese konnte nur sehr bedeutend seyn; es mußte ebenfalls brausen, toben, zur Revolution beitragen, dann vermindert werden und im Abkühlungsprozesse in das neu bestehende Umgebungs-, Bedeckungs- und Durchdringungs-System treten; die Berge waren da auf die natürliche Weise entstanden, gleichsam wie Blasen über der Erdoberfläche; die Anhäufungen, Bei- und Anschichtungen mußten gerade so heraustreten, als wie bei einer einfachen Wasserrevolution; der Geschichte oder vielmehr den Sagen wird hiemit nicht widersprochen und die ungeheure Masse vulkanischer Gebilde auf der obersten Fläche und tiefer wird leicht begriffen, die Bildungsfähigkeit des Feuers am ungezwungensten anerkannt, und der Widerspruch gehoben, der sich herauswarf, indem man später nicht selten fand, daß Gebirge, welche man als

Wasserprodukte ansah, Vulkane zeigten, wie es z. B. bei den Porphyrgebirgen der Fall war. (Jene, welche bloße Revolutionen durch Wasser annehmen, heißen Neptunisten; die Feuerbekenner, wenn wir so sagen dürfen, Vulkanisten.) Hier ist zu weitern Erörterungen der Ort nicht, wir gaben für unsern Haupt- und Nebenzweck nur das Nöthigste an.

## §. 6.

So stehen nun die Massen seit dem letzten Wechsel da. Der Wechsel trifft immer nur die Oberfläche; die Erde selbst wird wohl weder vertrocknen noch verbrennen; in den Kern ist Niemand gedrungen, wir können daher unserm Auge nur auf der Oberfläche Stoff geben, die Abstufungen kurz betrachten, und sie nach der Reihe ansehen, wie sie entstanden seyn konnten. Zuerst stößt uns nun das sogenannte Urgebirge auf, an dem sich vielleicht jeder später eingetretene Wechsel brach. Der Granit gewährt jene festen Massen, die man oft, wenn auch falsch, das Gerippe der Erde genannt hat; Quarz, Feldspath und Glimmer sind die, nicht bloß mechanischen, sondern oft chemisch ineinander verbundnen Gemengtheile, die selbst im Alter dem Granit nachzustehen scheinen, des Granits im Allgemeinen; viele andere kleinere mineralische Körper hält dieser

Granit eingeschlossen und seine Theile verlieren sich nur nach und nach in den darauffolgenden, nach den Wechseln berechneten und betrachteten Gebirgsarten, ja Stücke dieser allverbreiteten Basis der Erdrinde sind bis in die Ebnen und Flächen gewälzt zum Zeichen ungeheurer Revolutionen. An den Granit schließt sich der ebenfalls auf chemischem Wege aus denselben Bestandtheilen wie der Granit bestehende Gneus, allein er zeigt sich schon nicht mehr in so hohem Grade in seinem Gefüge zusammenhängend, er ruht meist auf jenem, so wie das jüngere auf dem ältern ruht, und gibt auch jenem in Bezug auf allgemeine Verbreitung nach. Zunächst fällt die Beobachtung auf den, wieder auf der ganzen Erde verbreiteten Glimmerschiefer mit verwaltendem Glimmer, Quarz und andern kleinern, sogenannten edlen Gemengtheilen; dann auf den, beinahe auf allen höhern Gebirgen der Erde anzutreffenden und ziemlich einfachen Urthonschiefer; von diesem auf den, andre Steinmassen in chemisch, nicht mechanisch verbundenen Krystallen oder Körnern enthaltenden Porphyr mit verwaltendem Feldspath und andern fremdartigen, mechanisch eingefügten Theilen; an Porphyr schließt sich der aus Feldspath und Hornblende in chemischer Verbindung bestehende Sienit; beide in Verbreitung nicht mehr allgemein. An diese Urgebirgsarten schließt sich

der als Marmor bekannte, in körnigen und krystallinischen Gefügen, von den jüngern Kalksteinarten genau sich unterscheidende Urkalkstein; er steht der Schieferformation im Alter nach, viel geklüftet, in Gneus, Glimmer und Urthonschiefer eingelagert; an diesen Urkalk reiht sich Kieselschiefer und der bunte Serpentin. Zunächst fällt dann der allen Bildungsperioden angehörige, mit der im wesentlichen Hornblende ausgestattete, über die ganze Erde verbreitete Urtrapp auf und hat im Gefolge der Urgebirgsarten nur noch den Topas uud Berylfels, womit die Uebergangsgebirge beginnen. Die Vegetation auf den Urgebirgen ist entweder ganz mangelnd, oder sehr spärlich, wenigstens auf Granit; auf Gneus wuchert Nadelholz, und selbst an tiefen Stellen bedecken ihn Wiesen; noch mehr sagt der Glimmerschiefer der Vegetation zu, und der so leicht zu verwitternde Thonschiefer läßt sie gerne aufkommen; bei den andern Gebirgen ist sie mehr oder weniger vorherrschend. Bemerkungen in Bezug auf Wasser, als dem vorzüglichsten Object, auf welches wir uns in gegenwärtiger Arbeit beziehen müssen, werden wir später geben.

## §. 7.

Während die Urgebirge in der Revolution der Wechsel sich fester, haltbarer zeigten, auf mehr

chemischem als mechanischem Wege die Bestandtheile ineinander gemengt enthalten, mußte jede andere Gebirgsart schon einen größern Stoß aushalten; die Theile wurden untereinander geworfen, sie fanden sich wieder, banden sich mechanisch; im Tumulte der Elemente wurde jede Art der Vegetation in sie hineingeworfen, und die einzelnen Theile derselben, ihres vegetabilischen Lebens beraubt, nahmen jetzt, so viel als möglich war, die untergeordnete Natur der Mineralwelt an und zeigten sich als sogenannte Versteinerungen. Vorerst tritt hier die, nach dem Urelemente als Urgebirgconglomerat sich zeigende Grauwacke auf, deren Bestandtheile in Thon eingehüllt und mit diesem verbunden sind; auf diese Grauwacke folgt Uebergangsthonschiefer, Uebergangskieselschiefer, so zwar, daß das vorausgehende Element der Urgebirge unmöglich zu verkennen ist, was eben so beim Uebergangsgyps und Uebergangstrapp der Fall ist.

§. 8.

Hiemit stehen wir an den Flötzgebirgen, in denen die Revolution irgend eines frühern oder vermuthlich spätern Wechsels noch mehr ausgeprägt sich zeigt und das Hineinreißen großer, vielfacher organischer Bildungen bei weitem mehr, als in den vorigen Gebirgsarten nachweist. Aus abgerissenen Elementen der Ur- und Uebergangsge-

bilde entstand der Sandstein mit neuen Niederschlägen, auf die nach wiederholten Wasserrevolutionen (um im leichter verständlichen Systeme der Neptunisten zu reden) sich Kalkflötze und endlich Flötztrapp bildeten. Mechanische Bindung ist hier durchgehends vorherrschend, häufig zeigen sich die einzelnen Theile größerer, nicht weit entfernter Gebirge enthaltenden Conglomerate. Der Sandstein hat bald älteres, bald jüngeres Aussehen, da verschiedene, hier leichter stattfindende Wechsel ihn bilden mußten; Spalten und Schichten sind vorherrschend, Risse nach allen Dimensionen; eine Sache, für unsern Stoff von größter Wichtigkeit! Beim Flötzkalkstein ist die Schichtung noch deutlicher; eben so treten die besondern Arten dieses Gesteines heraus, wenigstens nimmt man nach dem Alter der Entstehung drei an, wozu auch noch die sich eben nicht durch besondere Anzeichen ankündende, mit dem Feuerstein versehene Kreide folgen kann; Alpenkalkstein mit dem bituminösen Mergelschiefer, dem verhärteten Mergel, dem erdigen Mergel und dem Pechstein, Jurakalkstein und Muschelkalk; nicht minder ist auch der Flötzgyps nach drei Zeiträumen unterschieden und leitet zunächst den Blick auf das, den Salzquellen den Ursprung gebende, allgemein verbreitete Steinsalz und die merkwürdige, vor allem aus organischen Stoffen

bestehende Steinkohle, letztere von verschiedenen Zeiträumen. Der Flötztrapp endlich enthält die verschiedensten Elemente der schon genannten Gebirge und scheint erst nach einer, beinahe vollkommenen Ausbildung der Thier- und Pflanzenwelt entstanden und auf die höchsten Gebirge gehoben und abgesetzt worden zu seyn, weßwegen in dies Gebirge eine ungeheure Menge Bestandtheile gehört, unter denen vor allen der aus verschiedenartigen Gebilden zusammengesetzte Basalt auftritt, auf den Wacke, Grünstein, Porphyrschiefer, Thon, Sand, Steinkohlen, Kalkstein, Sandstein ꝛc. folgen, womit dann der Uebergang auf das aufgeschwemmte Land, dem Resultate verschiedener Fluthen gemacht wird. Dies theils dem Hochlande, theils dem flachen Lande angehörige Land enthält dort Seifengebirge, aus Sand, Grus und Lehm, aus denen man die edlern hineingetriebenen, mechanisch gehaltnen Bestandtheile auswäscht (ausseift), dann aus Nagelflüh, nagelähnlichen Trümmern andrer Gebirgsarten, bestehend; aufgeschwemmtes Land enthält Moor-, Sand- und Thonland, die zu bekannt sind, um hier genauer angegeben zu werden.

§. 9.

So verfolgten wir die Erdrinde von den Höhen bis zu den Niederungen der See und fügen,

wie schon angedeutet, noch hinzu, daß es hiemit noch nicht abgethan sey; das Land geht fort, bildet hohe Berge und sehr tiefe Thäler und sogar eigene, sogenannte süße Quellen, die aus dem Innern hervorkommen, wovon nachher die Rede seyn wird; auch Vulkane, deren auf dem, vom Wasser unbedeckten Lande in allen Welttheilen, sowohl noch brennende als erloschene in Menge zu finden sind, lauern unter der See und warten nicht selten, bis sie durch eine innere Gewalt auf die Oberfläche und über dieselbe gehoben werden, um Inseln zu bilden. Ohne uns weiter mit dem Seegrunde zu beschäftigen, wollen wir lieber noch einen Blick auf die sogenannten Ebenen werfen, von denen manche sehr an den so eben berührten Seegrund, als einem selbst vom Wasser verlassenen Seegrund (was vielleicht von der ganzen Erdrinde zu verstehen ist) erinnern. Diese Niederungen, entweder mit der Seehöhe gleich, oder wie oben angemerkt, manchmal noch tiefer, in außerordentlich wagrechten Ebenen bestehend, finden sich allenthalben; in Südamerika die Llanos, in denen sich die Flüsse aus Mangel an Fall verlaufen und verdunsten, in Neugranada, am mexikanischen Meerbusen, der ehemalige Theil des kaspischen Meeres, die sogenannte europäisch-asiatische Steppe, im nördlichen Asien, in Persien, in Arabien, in Afrika die große Wü-

ste, die Wüste Sahara rc.; manche dieser Ebenen sind mit Pflanzen ganz, theilweise, spärlich, gar nicht bedeckt. Sogleich werden wir unten sehen, in wiefern diese Ebenen für unsern Gegenstand von Wichtigkeit sind.

§. 10.

So stellt sich nun im allgemeinen Umrisse der feste Theil der Erdrinde in seinem Geripppe und dazwischen liegenden, bindenden Massen dar; diese festen Theile der Erdrinde sind aber auch auf eine mehr oder weniger bedeutende Tiefe mit Wasser durchdrungen, das in Verbindung mit Luft und den uns ziemlich noch unbekannten Urkräften das Leben dieser Erdoberfläche verkündet und uns leicht den Schluß machen läßt, daß ein gewisses Leben, dessen Anzeigen uns von unserm Zweck abführen würden, auch den ganzen Erdball durchdringe. Dieses Wasser in Verbindung mit Luft durchdringt die Erdoberfläche allenthalben, und kann mit dem, im thierischen Körper kreisenden oder cirkulirenden Blute in Aehnlichkeit gedacht werden. Möge nun diese Erdoberfläche nach einer Verdunstung des Wassers durch Feuer von innen als eben bezeichneter Niederschlag hervorgetreten seyn, oder mag nach einem allgemeinen Schmelzungs- und darauffolgenden Abkühlungsprocesse die Erdrinde, wie ste dasteht, gebildet worden seyn, so ist es im-

mer leicht denkbar (und es scheint nothwendig), daß das Wasser in beiden Fällen in dem Charakter eines durchziehenden, ausfüllenden, umgebenden Elementes geblieben, oder gebildet worden sey, bis ein neuer Wechsel die Gestaltung wieder anders bedingte. Man denke sich nur die Erde als einen, wie jeden andern, in einem Gefäße gebildeten Niederschlag und man wird die Nothwendigkeit der Durchdringung nicht verkennen; der Bodensatz ist von Wasser bedeckt, aber er ist auch zwischen den einzelnen, unendlichen, oft unendlich kleinen Körnchen durchdrungen, und auch diese sind mehr oder weniger von Wasser durchzogen; so mit der Erdrinde mit ihrem Sand, Kalk, Uebergangs- und Urfelsen; nicht weniger läßt sich dies nach einem Abkühlungsprocesse denken, nach welchem Wasser auf der Oberfläche liegt, und die getrennten Theile mehr oder weniger durchdringt. So ist also dies Wasser, von dem es sich in unsrer Sache vor allem handelt, allenthalben verbreitet.

§. 11.

Das Wasser ist, wie Luft und Feuer, der Erde im Allgemeinen unentbehrlich. Es muß bei und vor jedem Wechsel bestanden haben: daher muß dasselbe auch der Erdrinde in besagtem Character der Zeit nach, seit dem letzten Wechsel bei-

gesellt gedacht werden; nicht als ob das in den innern Räumen sich befindliche Wasser erst nach und nach hineingesunken wäre — nein, es gehört für immer, seit dem letzten Wechsel dahin, und erhält nur auf anderm Wege Zufluß, so wie es auch mehr oder weniger abgibt, gerade wie die Blutmasse im Körper eine bestimmt gegebne ist, zu jedem Zeitmomente ab- und zunimmt. In der That befinden sich auch die Gewässer in Verbindung mit und durch die Luft immer in einer, der Bewegung der Blutmasse ähnlichen Bewegung, welche peristaltische genannt wird; das ist, in die Luft verdunstet aus der gegebenen Wassermasse eine Abscheidung Wasser, wird luftig, von der Luft getragen, von dem urkräftigen Elemente, dem Feuer zu Wasser wieder umgeformt und in der Form der sogenannten wässerigen Meteore, Regen, Schnee, Nebel rc., wieder an die alte Masse abgesetzt, so zwar, daß nach dem oben angegebenen obersten Grundsatze durchaus gar nichts verloren geht.

§. 12.

Das Wasser ist auf und in der Erdrinde verschiedenartig vertheilt, in unterirdischen Höhlen, Flüssen, Seen, Strömen, in Behältern, vor unsern Blicken liegen die Seen, Flüsse, Ströme, Bäche und das Meer; die Mittelstufen sind

jene Gänge und Oeffnungen, woraus Wasser kömmt und durch welche es wieder eingeht oder bald ober der Erdrinde, bald in derselben in Verbindung steht; zur Vorstellung dieser Eigenthümlichkeit vergesse man nie den oben angerühmten Gesichtspunkt des Ganzen, und die besondere Betrachtungsweise eines Niederschlages im Wasser. Wer ist im Stande, zu sagen, es gäbe auf der Erde irgendwo kein Wasser? Findet es sich nicht in der Höhe, (in den Rissen der höchsten Granitfelsen übrigens ist es nicht selten) so lauert es in der Tiefe; natürlich können wir in dieser Schrift die tiefern Gründe der Chemie für unsern Satz nicht anführen; allein auch die oberflächliche Erfahrung spricht für uns. Man denke an die vorhin angegebenen Ebenen und Wüsten: auf jenen, die von Vegetation zeugen, ist der Abgang des Wassers ohnedies nicht zu denken (wenn auch gleich Pflanzen auf nackten Felsen ohne Wasser fortzukommen scheinen); allein auch die von der Sonne ausgedorrten, mit unendlichem Treibsand überdeckten Wiesen sind nicht von Wasser frei und zwar bis auf den äußersten auffallendsten Grad; die syrische Wüste war einmal bewohnt, wer erinnert sich nicht an die Trümmer von Palmyra? — und eine Stadt setzt Wasser voraus. Wer kennt nicht die Oasen, oder wasserreichen, fruchtbaren Plätze in der großen Wüste Afrika's, die sich selbst

nicht in der eigentlichen Wüste Sahara verlieren und im Alterthum sich noch in größerer Zahl vorfanden; größte Zeugschaft gibt aber der Umstand, daß man allenthalben dort nach Wegräumung des Flugsandes, in dessen Masse hineinziehende Ströme verdunsten, nach Wasser graben kann, wie es die Erfahrung lehrte.

§. 13.

Um unserem eigentlichen Gegenstande immer näher zu kommen, ist es nothwendig, jene Circulation des Wassers im Allgemeinen, oder der Gewässer näher ins Auge zu fassen; sie ist mechanisch, chemisch und, um ja den Begriff des Ganzen nicht aus dem Auge zu verlieren, beides, d. i. chemisch und mechanisch zugleich. Alle drei Arten beruhen auf Durchdringung; mechanisch nach dem Eindringen, tiefer Sinken, abwärts, seitwärts und sehr oft nach Art der Haarröhrchen, des Caffees in Zucker, auch aufwärts, ohne noch besondere, von der Tiefe in die Höhe wirkende Kräfte anzunehmen; chemisch nach Verwandlung der Stoffe und Zersetzung derselben, nach chemisch-mechanischer Weise in Durchdringung nach chemischer Zersetzung und Umwandlung. Die in Wasser schwer auflöslichen Erden werden in einem durchsichtigen Gefäße als mechanischer Niederschlag die mechanische Durchdringung zeigen; die Wassertheile,

welche zuerst eine Trübung verursachen und gemäß ihrer Schwere bis auf den Boden durch die Spalten der Erdtheile dringen, ruhen neben denselben; nun bilde man einen chemischen Niederschlag, gieße in ein mit Essig auf ein wenig Kreide, welche das Flüssige nicht trübte zum Zeichen ihrer chemischen Durchdringung oder Auflösung, gefülltes Glas ein wenig Schwefelsäure oder sogenanntes Vitriolöl, sogleich wird nach einer Bindung der Säure mit Kreide letztere als Gyps im Glase einen chemischen Niederschlag bilden, in welchem die Flüssigkeit der Schwefelsäure mit der Kreide chemisch verbunden ist, die Theile ruhen ineinander, nicht mehr nebeneinander; die mechanisch-chemische Durchdringung erweist sich aber, in so fern dieser Gyps oder aus dem Essig als Gyps zu Boden getriebene Kreide als ein chemisches Produkt vom Essig nur noch mechanisch durchdrungen seyn kann. Trifft das Wasser in seiner mechanischen Durchdringung Körper, die es auflösen kann, die sich mit ihm chemisch binden, so entsteht eine chemisch-mechanische Durchdringung, z. B. Sauerbrunnen. Oder es kann in der Erde bei chemischen Prozessen der Zersetzung Wasser abgesetzt werden, und dieses tritt nun auch wieder in den fernern mechanischen Durchdringungsprozeß. Vor allem wollen wir den letztern ins Auge fassen.

## §. 14.

Das Wasser, das schon auf der Erdrinde sich befindet, ist, wie schon oben berührt wurde, in gewisser Quantität seit dem letzten großen Wechsel gegeben; ein Theil verdunstet in die Luft durch chemischen Prozeß, sammelt sich als Wolke, Nebel rc., fällt als Regen oder Schnee nieder, entweder auf Höhen oder in Tiefen, dringt wieder in die Erde und bindet sich da mit dem schon bestehenden, oder bildet bald hier, bald dort selbst neue Massen; so geht es immer fort; oder es gehen in der Erde chemische Processe vor, bei denen Wasser ausgeschieden oder als Dunst entwickelt wird, welches sich entweder senkt oder hebt oder seitwärts dringt. Entweder haben die Massen große Räume gelassen zur mechanischen Durchdringung, als Spalten, Ritzen, Löcher, Höhlen, oder sind die Massen nur stark porös oder locker und lassen die Flüssigkeit gemach durchdringen. Allenthalben geht das Wasser seiner Schwere nach, um die tiefste Stelle zu finden, d. i. dem Mittelpunkt der Erde zuzugehen, oder wenn sich irgendwo ein luftleerer Raum sollte gebildet haben, diesen auszufüllen und selbst in die Höhe zu gehen. Nach den vorigen Paragraphen, in welchen die Gebirge dargestellt wurden, kann es an Ritzen, Klüften, Spalten, Höhlen, Gängen, Löchern nicht

fehlen, durch die das Wasser entweder seitwärts, abwärts und wohl zu gewissen Fällen mechanisch oder chemisch oder beides zugleich auch aufwärts dringt. Das Wasser ging der Oeffnung oder den von Flüssigkeiten leeren Räumen nach, füllte sie aus; und erstreckte sich die Oeffnung bis an die Oberfläche der Erde, so mußte es hier herausdringen, und da die Erde im Ganzen an Masse des Festen und Flüssigen nicht abnimmt, weil nach oben gegebner Bestimmung nichts verloren geht, immerfort herausfließen und eine Quelle bilden, deren Flüssigkeit sich nun aussen fortwälzte oder sich wieder auf einer andern Stelle ins Innere verkroch, wenn sich Oeffnungen zeigten, oder auch verdunstete, wo die Hitze zu groß und die Erde mit zu wenig Aufnehmungsöffnungen versehen war. Wurden nun die auf die Oberfläche getretenen Wasser nicht wieder eingesaugt oder aufgefangen, so wälzten sie sich als Bäche, Flüsse, Ströme in die tiefste Stelle der Erde, die Weltsee, oder bildeten gehemmt einen Landsee, der entweder von unten oder seitwärts leicht abfließt oder durch Verdunstung so viel verliert, als ihm zukömmt, oder auf beide Weisen zugleich, was dann im höchsten Sinne auch vom Meer zu sagen ist, welches mit allen Gewässern der Erdrinde in mittelbarer oder unmittelbarer Verbindung steht.

§. 15.

Die vom Wasser unbedeckte Oberfläche der Erde zeigt Ebnen und Berge, wie bekannt; erstere sind engere oder weitere Thäler, unter deren obersten Fläche die Grundform der Erdrinde nicht zu verkennen ist. Sind die Berge abgerechnet, so haben wir nur eine Ebne, aus der sich die Berge hoben; unter der Normalebne befindet sich auch das Normalwasser, mehr oder weniger, wie es nach dem Proceß des feurigen oder wässerigen Wechsels leicht denkbar ist. Die Berge sind aber in ihrer Natur von der Ebne nicht verschieden, aus der sie sich hoben, oder auf die sie sich ansetzten. Nennt man das unter der Normalebne sich findende Wasser Grundwasser, so ist das in den Bergen sich findende Wasser im Allgemeinen von demselben Gehalte, zumal, da bei größern Gebirgen jeder horizontale Bergabschnitt selbst wieder eine Ebne bildet; indeß ist ihre Ausdehnung nicht so groß; viel in die Berge gleich nach dem Wechsel hineingedrängtes Wasser konnte sich senken, ausfließen, und mußte nun immer von dem aus der Luft durch die wässerigen Meteore abgesetzten Wasser genährt werden, welches nun nach der Natur des Gleichmäßigen in der physischen Welt der Erdrinde und Luft im Ganzen immer gleich fortgeht. Das bestehende Was-

ser also auf, unter, in der Erdoberfläche steht mit dem Ab- und Zuflusse, mit der Verdunstung und Wiederabsetzung immer im gleichen Verhältnisse, wenigstens ist es der Würde der Natur zusagender, als das Gegentheil; zufälliges Aufhören des Zuströmens oder neues Entstehen von Zuströmen hat in Bezug auf das Ganze außerordentlich wenig Bedeutung. Uebrigens fehlt es nicht an sehr schönen Rechnungen, das Verhältniß des Zuflusses aus der Atmosphäre und der Verdunstung, des Einströmens in das Meer zu bestimmen; es geht aus ihnen hervor, daß die Erde Ueberfluß statt Mangel zu erwarten habe. Allein diese Rechnungen sind wohl ganz überflüssig, sobald man den oben angerühmten nothwendigen Begriff des Ganzen gefaßt und sich eine Idee vom eigenthümlichen Leben der Erde gemacht hat, eine Idee, zu der sich auch der gemeine, gesunde Menschenverstand erheben kann, auf den wir uns schon bezogen und immer beziehen werden, wenn es darauf ankommt, das Allgemeine zu begreifen.

## §. 16.

Nach dem Gesagten ist es nun nicht mehr schwer, unter Voraussetzung der Schwere des Wassers die für unsern Gegenstand so wichtige Natur und Entstehung der Quellen in mechanischer und chemischer Hinsicht zu begreifen. Uebri-

gens ist mit der Eigenschaft des Wassers als eines schweren Körpers auch noch die besondere Eigenthümlichkeit verbunden, überall wagrecht zu stehen und sich allenthalben nach allen Richtungen auszudehnen, ferner wo möglich, jeden Gegendruck zu beseitigen. In Bezug auf Schwere wird das Wasser von oben nach unten in gerader, schiefer oder schlangenförmiger oder anderer Krümmung nach allen Arten abwärts steigen, auf oben besagte Weise die Massen durchdringen; diese sind selbst undurchdringliche, und durchdringliche, nach verschiedenen Graden der Risse und Klüfte, Geäder, Spalten bis zu den feinern Durchgängen in Steingebirgen, Mergelbänken, Kalkgebirgen, (welche eine bedeutende Rolle spielen,) Sandsteinfelsen, aus Steingerölle, Kies, grobem Sand, feinem Sand, porösen Steinen, aus Dammerde bestehenden Erdschichten, Schichten aus Sand, Lehm oder Kalktheilen, (diese stehen den dichten, nicht wasserdurchlassenden Erdschichten entgegen,) den Thon und Lehmbänken, Oerbänken, den dichten mit Thon und Kalk vermischten feinen Sandlagen. Diese Lagen und bei weitem dichteren Massen dienen dann auch zu unterirdischen Behältern. Das Wasser, das der Schwere folgt, rieselt jetzt schnell, jetzt langsamer, und kann in vielen Fällen nur filtirt werden. Wie weit es sich senke, ist unbekannt.

Uebrigens wenn von Bergen die Rede ist, so senkt sich das Wasser entweder nicht zum Thalgrund, oder geht tiefer; dort entladet es sich in Quellen seitwärts, oder am reichhaltigsten am Fuße, oder findet im Berge einen Behälter; hier senkt es sich sehr tief, oder wird oberflächlich schon aufgehalten, entweder in einem Behälter, oder es strömt weiter nach allen Seiten, Meilen weit in größern und kleinern Partbieen, ähnlich den Flüssen über der Oberfläche, wobei es natürlich auf das Erdreich ankömmt. Ueberhaupt müssen wir dem Gedanken des einzelnen verständigen Menschen und seiner Einbildungskraft eine Menge der verschiedenartigsten Manieren, wie sich das Wasser ausdehnt, überlassen und hier nur hinzufügen, daß es in gewissen Tiefen wohl gar keinen Strich auf der Erde ohne Wasser gebe. Natürlich ist dieser Umstand gerade für unsern Gegenstand, wie sich im Erfolge zeigen wird, von höchster Wichtigkeit. In Bezug auf den wagrechten Charakter des Wassers ist zu bemerken, daß es überall bei gleicher Begrenzung gleich hoch stehen will; deßwegen wird es in Röhren der verschiedensten Größe, die so gebogen sind, daß ein Schenkel dem andern mit der aufrechtstehenden Mündung gegenüber sich hebt, immer gleich hoch stehen, und, wenn bei gleichem Wasserzufluß ein Schenkel unter dem horizontalen Wasserstand ab-

geschnitten wird, überlaufen und bei einer Mündungsverengerung wegen des Druckes springen. Dies ist wohl leicht auf die Quellen anzuwenden. Man kennt in Bezug auf dieselben kein weiteres hydraulisches Gesetz. Wir können aber nicht umhin, die Vermuthung auszusprechen, daß es vielleicht noch ein oder manch andres gebe, von dem wir jetzt noch nichts ahnen. Unter der Voraussetzung, daß das vorhin genannte ein rein mechanisches sey, wie es die Gesetze über den Fall der andern schweren Körper auch sind, daß aber der Erde ein eigenthümliches Leben inwohne, ist es nur der Vernunft gemäß und würdigt die Natur, zu glauben, es gäbe irgend ein hydraulisches Gesetz, welches weniger dem Mechanismus als der Erdvitalität oder Lebenskraft sein Daseyn zu verdanken habe, wobei wir aber uns nicht auf die unläugbare Thatsache der Verdunstung der sehr tiefen Wassermassen nach oben und die darauf folgende Abkühlung und Wasserablagerung gegen die Oberfläche berufen wollen, sondern die Lebendigkeit der Erde im höchsten, wenn auch nicht erklärten Sinne, annehmen. Noch nicht vor sehr langer Zeit hätte man geschworen, die Physik hätte in Bezug auf die Gesetze der Körper mit allen Modificationen der Schwere, des Falles, Stoßes, das Höchste gethan, als auf einmal sich ganz andere Bewegungen zeigten, die fern

vom bloßen Mechanismus in einem höhern Körperleben ihren Ursprung haben. Man kann sich wohl denken, daß wir von Magnetismus und Electricität ꝛc., die auch dem gewöhnlich gebildeten Menschen nicht mehr unbekannt sind, reden; ähnliche höhere Gesetze können auch noch in der Circulation der Gewässer stattfinden, die so wenig erklärlich seyn mögen, als die Gesetze der peristaltischen Blutbewegung im thierischen Organismus, auf welche wir schon oben hingewiesen haben. Unter Annahme dieser Analogie, und unter Annahme des Erdlebens ist sie gar nicht zu bezweifeln. Sie ist die eigenthümliche Selbstbewegung der Gewässer, wobei dann das Senken nach Schwere blos untergeordnet scheint. Diese Bewegung ist etwas Gewisses, wenn auch Unerklärtes, aus dem aber so viel hervorgeht, daß dann eine Gewässerbewegung aufwärts, abwärts, seitwärts, kurz nach allen Dimensionen angenommen werden müsse. Hierauf leiten auch schon Erfahrungsthatsachen. Wir können diese nicht aufführen, uns nicht weiter in das Naturleben einlassen und müssen uns lediglich auf jenes bekannte Gesetz beziehen, zugleich aber die Hoffnung aussprechen, man werde uns die eingelegte Episode zu gut halten. — Wird ein unterirdisches Wasser-Reservoir angebohrt, so muß sich das Wasser ausdehnen, heben, aus Drang, die gleiche Höhe

mit der fallenden, in das Reservoir eingehenden Quelle wo möglich zu erreichen; ist dies mehr oder weniger über der Erdoberfläche von einem Gebirge, so muß das Wasser natürlich springen. Solche Wasserbehälter sind am leichtesten zwischen höhern oder kleinern Gebirgen, vor allem bei aufgeschwemmtem oder Flötzlande zu finden, indem das Wasser durch die Adern und Risse der Lücken oder Wasser durchlassenden Schichten, wie gesagt, in die Tiefe unter die Erdoberfläche dringt, sich hier sammelt, und in unterschiedlichen Tiefen angebohrt, bald mit geringerer, bald mit stärkerer, oft sehr heftiger Gewalt herausdringt und die Wassersäule ziemlich hoch über die Erdoberfläche sendet. Natürlich ist es auch hier möglich, daß das Wasser nicht bis über die Erde heraus dringe, wenn der entgegengesetzte Fall zu gering war, was aber an gebirgigen oder anhöhereichen Orten sehr selten ist. Noch muß in Bezug auf Schwere und Ausdehnung gesagt werden, wie sich das Wasser hier verhalte, wenn man es während seines Abwärtssenkens trifft, was bei einer schief laufenden Wassersäule leicht an Anhöhen der Fall seyn kann. Hier muß man in Betracht nehmen, daß die Schiefe ein Annähern zur horizontalen Lage ist, daß also die Fälle der letztern Lage bei jener nur einigermaßen in Anspruch kommen, aber auch nur in gewissen Fällen; ist die untere Oeffnung

verengt, so leidet die Wassersäule Druck, und es könnte in eine senkrechte, auf diesen Wasserfall gehende Röhre das Wasser steigen, dasselbe träte ein, wenn die abwärts liegende Wasserröhre durch Sand oder ein anderes Element, das die Flüssigkeit nur durchsickern ließe, aufgehalten würde; im Fall der vollständigen Verschließung von unten, müßte nach kurzer Zeit das Wasser nicht nur in die senkrecht stehende Röhre, z. B. ein Bohrloch steigen, sondern auch bis zur Höhe von dem Anfange des Wassereinströmens, oder der Mündung der schief laufenden Wasserquelle dringen, und wenn diese an einem Berge weiter oder ferner dem Standpunkte der Bohrlochmündung statt fände, natürlich springen. Uebrigens muß an jener schief einlaufenden Wasserquelle noch ein Fall bemerkt werden. Wenn nämlich keine Verengerung statt findet, auch keine Sandschichte den Fluß aufhält, allein irgend eine sehr starke Krümmung gegen die Erdfläche aufwärts besteht, so bildet diese eine Art Berg, den das Wasser zu übersteigen hat; es wird also von dieser Erhebung, die natürlich nicht so hoch seyn darf, um von dem einfließenden Wasser mit größter Seichtheit nicht mehr überschritten werden zu können, ein Druck auf das einströmende Wasser bedingt und dasselbe müßte, an dieser tiefern Stelle angebohrt, in die Bohrröhre mehr oder weniger hoch steigen, frei-

lich um so weniger, als der Abfluß über jenen Hügel und von da in die Tiefe beträgt. Je geringer der Abfluß in die Tiefe ist, desto höher steigt das Wasser in der senkrechten Bohrhöhlung zu dem Niveau oder der Horizontallinie vom Anfange des Wasserfalles, oder des Einfließens in die schiefe Erdröhre. Alle diese Regeln beziehen sich nun auf alle Quellen und Wasserbehälter aus Quellen, seyen diese nun Quellen vom letzten Wechsel der Erdrinde, oder von neuerer Zeit. Lassen wir aber die vorhin angeführte Bemerkung in dynamischer vitaler Natur der Erde ihre Ansprüche wenigstens der Sache willen geltend machen, so werden wir auf folgende Darstellung geführt. Wird am thierischen Körper, z. B. am Menschenarm, eine Vene oder Schlagader geöffnet, so wird sich auf der Stelle ein senkrechter, in einem Bogen niedersinkender Strahl bilden. Hier wird sich schwerlich die Theorie mit dem gleichstehenden Fluidum in gebognen Röhren durchaus anwenden lassen. Es handelt sich hier um ein statisches Gesetz des Lebens. Denken wir uns nun (und soll es auch in bedeutender Tiefe seyn) die Gewässerbewegung, abgesehen von der neben bestehenden mechanischen, als eine rein peristaltisch vitale, so können wir uns leicht den Fall denken, daß in bedeutendern Tiefen außer dem Kreise jenes Gesetzes, wenn eine solche Was=

serader angebohrt würde, ein Wasserstrahl entstände, bei dem man weniger jenes statische Gesetz als ein Gesetz des Lebens anzunehmen hätte; natürlich würde dieser Strahl mit entsetzlicher Kraft nach Schnelligkeit und Höhe springen. Auch diese Bemerkung, Folge der obigen, bitten wir uns zu gut zu halten.

## §. 17.

Diese Quellen haben aber auch einen besondern chemischen Gehalt, wie oben schon angegeben worden ist. Das Wasser durchzieht auf jede Art alle Räume der Erdrinde. Lösen sich aber verschiedene Dinge in dem Wasser auf, unter Mitwirkung verschiedener Kräfte, vor allen der Wärme, des Feuers ꝛc., so muß die Flüssigkeit verschiedenen Character bekommen; es wird sauer, süß, heiß, kalt, lau, mineralisch in der vielfachsten Bedeutung, eisenhaltig, schwefelhaftig, salzhaltig ꝛc., von den verschiedenartigsten Stoffen geschwängert; und nun kömmt es erst darauf an, in welchem Gesichtspunkt des Gebrauches und Nutzens das Wasser angesehen wird, und nach diesen Betrachtungsweisen richtet sich auch das Bohren nach Wasser. Doch hievon am gehörigen Orte.

§. 18.

Das Vorausgegangene mag nun genügen, um auf unsern eigentlichen Stoff einzugehen und zu fragen: was ist ein artesischer Brunnen? Die Antwort ist: der artesische Brunnen ist ein, durch eine in die Oberfläche der Erde senkrecht bald mehr, bald weniger gebohrte, in nicht sehr weiter Höhlung in verschiedenen Tiefen künstlich gefertigter Brunnen, um aus demselben, wie aus einer Quelle, dem sich allseitig ausdehnenden Wasser das Steigen gegen die Oberfläche der Erde zu jeder Zeit möglich zu machen. Das dieser Art Brunnen beigelegte Eigenschaftswort ist von dem Namen der Grafschaft Artois in Frankreich hergenommen, woselbst man vorzüglich solche Brunnen gefertigt hat. Die gegebene Definition bedarf keiner weitern Erklärung mehr und ist aus dem Verfolge dieser Arbeit gerechtfertigt.

§. 19.

Seit wann hat man solche artesische Brunnen gefertigt? ist nun die zweite Frage, mit welcher sich eine dritte: wo man sie gefertigt? und vielleicht noch eine vierte, bindet: wie viele man nun deren schon gefertigt habe? — um eine kurze Geschichte der artesischen Brunnen zu geben. In Bezug auf die Zeit ist zu bemerken, daß schon vor

vielen Jahren die Chinesen Bohrbrunnen gefertigt haben sollen, deren Beschreibung von Kunst und Geschicklichkeit zeugt. Dies von uns so schnöde beurtheilte Volk, welches in allen Dingen, die Geschicklichkeit der Hände, Urtheil und Beharrlichkeit fordern, so Ausgezeichnetes leistet, kann uns Europäern auch in dieser Sache den Vorrang streitig machen. Reisende versichern, daß man in der Provinz Ou-Tong-Kiao ausserordentlich viele Bohrbrunnen, theils zur Förderung des Gases oder Salzes, von ungeheurer, 1000, 1800, sogar 2000 Fuß Tiefe, mit einer Bohrhöhle von 5—6 Zoll im Durchmesser finde. Sey nun dieser Bericht übertrieben oder nicht, so ist er doch einigermaßen für uns wegen der folgenden Behauptungen über die möglicher Weise zu erbohrende Tiefe von großem Interesse. In Europa hat das Modenesische und Bolognesische Gebiet in dieser Sache den Vorzug; dann Steyermark. 1671 theilte Cassini Nachrichten über diese Brunnen mit und machte die Franzosen auf die Sache bedacht; in Artois wurde sie bald cultivirt, so in Marseille, zu Perpignan, St. Denis, bei Paris, in Paris und andern Gegenden Frankreichs, von wo aus die Erfindung nach England ging, oder hier auch eigens ein Geburtsland hatte, was nicht unwahrscheinlich ist. Im Jahre 1824 war die Berechnung der artesischen Brunnen in Eng-

land auf 182, einige 500 Fuß tief, gestellt, von denen viele über die Oberfläche sprangen, viele nahe an dieselbe stiegen, wie es bei allen um London gebohrten der Fall war. Eben so sehr wurde diese Art Brunnen in Nordamerika, so wie in Teutschland cultivirt, in Würtemberg, Oesterreich, Bayern rc., in letztern Staaten indeß immerhin noch nicht so sehr, als es die Sache verdient. Auch Rußland scheint nicht zurückbleiben zu wollen; Privatgesellschaften haben sich dafür interessirt, und erst neulich vernahm man auch von Maßregeln der Regierung zur Fertigung artesischer Brunnen. Im Lüneburgischen hat Herr Spetzler, Verfasser einer ehrenwerthen Schrift über diesen Gegenstand, angefangen, die Sache in Aufnahme zu bringen, wie überhaupt für Nordteutschland dieselbe nur von höchster Wichtigkeit seyn kann, wie der geistreiche Vorredner zur besagten Schrift, H. N. Börm, ganz richtig bemerkt. Indeß muß auch noch bemerkt werden, daß in Bergwerken und Salinen das Brunnenbohren ebenfalls bekannt war, in mehr oder weniger einzelnen Verschiedenheiten. Die Zahl solcher Brunnen kann nun natürlich kaum oberflächlich, viel weniger genau angegeben werden; immerhin sind es aber zu wenige, um sagen zu können, die Kunst wäre genugsam gewürdiget worden. Sind einmal die Umstände für die Sache

günstiger, werden Regierungen sich derselben mehr annehmen, und werden dadurch in Städten, Märkken und Dörfern die Apparate häufiger angeschafft, die Manipulationen mehr eingeübt, so ist es keinem Zweifel mehr unterworfen, daß bald die kaum zerstörbaren artesischen Brunnen wo möglich großentheils an die Stelle jeder andern Art Brunnen treten werden. Die besondere Anzahl der schon gefertigten artesischen Brunnen kann eben so wenig genau angegeben werden; manchmal finden sich an einem Orte eines Landes mehr, als in einem andern ganzen Lande; Mangel an Fertigkeit, Mißlingen und Furcht vor Mißlingen oder Aufwand, ließen die Zahl noch beschränkt. Wir wenden uns lieber zur nächsten Frage: Warum bohrt man artesische Brunnen, oder kann man nach dieser Art die Erde anbohren?

## §. 20.

Wir achten nicht auf die allenfallsige Bemerkung eines Witzlings, der sagen könnte, daß wir unter der Annahme des eigenthümlichen Lebens der Erde dieselbe auch zu Zeiten krank annehmen, also wohl dann und wann, um sie von Wassersucht zu kuriren, anbohren müßten. Höchster und edelster Zweck, in die Erde zu bohren, könnte vorerst ein rein geognostischer seyn, um die Wis-

senschaft zu bereichern. Welche ungeheure Summen sind hiefür nicht schon von Staaten auf die edelste Art aufgewendet worden, und welche ungeheure sind nicht schon von der allmächtigen Charlatanerie auf's Unedelste vergeudet worden! Sey es nun von Privaten oder Staaten, mit gewissen Summen, die nach unserm Dafürhalten bei weitem nicht den Namen enorm verdienen würden, könnten vermittelst der vorgeführten Anbohrung der Erde große Entdeckungen gemacht werden. Man bedenke folgende Voraussetzungen: es ist wahr, das im Context zu beschreibende Gestänge, zumal wenn es zu besondern Zwecken dikker gefertigt würde, möchte bei einer sehr bedeutenden Tiefe außerordentlich an Gewicht zunehmen; allein was ist das größte Gewicht gegen die Kraft des Hebels und der denselben bis ins Unendliche erleichternden Maschinen; oder was würde hier nicht die allmächtige Gewalt des Dampfes vermögen, wodurch jenem Einwurfe entgegnet würde? Aber die Stangen werden abbrechen, kann man sagen: hierauf darf man eben so kühn antworten, sie werden nicht abbrechen aus Gründen, die schon aus der nachher zu beschreibenden Construction des Gestänges und vor allem aus dem Verhältnisse des Bohrloches hervorgehen. Oder werden die Ausfütterungen nicht zu häufig, ja unmöglich? Letzteres gewiß nicht, wenn man

nicht auf Zeit zu achten hat und eben so wenig auf Kosten, um metallene Röhren einzusetzen. Zudem würden für mineralisch-metallurgische Zwecke die Ausfütterungen selten nothwendig werden, denn je fester der Grund, desto besser, weil die Bohrhöhle selbst Röhre ist und leichte Schichten, auch Conglomerate durch Abführung der Flüssigkeit nicht schaden, ja, weil es auf diese nicht abgesehen ist, sogar nützen; nur so leichte Schichten, welche ein Nachstürzen der Massen aus der Bohrhöhle bedingten, könnten Ausfütterung nöthig machen. Indeß gewiß selten und in solchem Falle könnte man auch wohl scharf anliegende, metallene theilweise Ausfütterungen vermittelst der Kunst anbringen, obgleich bei weitem Bohrloche mehrere metallene Ausfütterungen bis an die Höhe sehr wenig verengern würden. Aber wie verhält es sich mit der Herauslöfflung des Schuttes? Ganz natürlich; denn bei mineralisch-metallurgisch-geognostischen Zwecken ist ja eben die Auslöfflung des Angebohrten die Hauptsache, um die Lagen in der Tiefe zu prüfen. Sollten indeß Schichten kommen, welche nichts Interessantes darböten, so müßte man die Einrichtung treffen, daß das Gestänge eine größere Quantität des Aufgebohrten in sich auffaßte und so das Ausziehen des Gestänges ersparte. Man sagt, die Engländer hätten diesen Kunstgriff erfunden;

wir glauben es, um so mehr, da wir ebenfalls der Sache auf der Spur sind und nur mit der Theorie den zu machenden Proben nicht vorgreifen wollen. Zudem ist bei Anwendung von complicirtern Maschinen und von Dampf das Auslöffeln keine viel Zeit verzehrende Operation. — Aber wie wird es sich mit dem Wasser verhalten, welches mehr oder weniger mit Macht und Gewalt heraufdringend die Arbeit hemmen kann? — Einmal wird dies Wasser zur Kenntniß der Tiefe unendlich beitragen, es wird also erwünscht erscheinen; das Anderemal wird es durchaus nicht hemmen, denn man bildet ihm auf der Höhe der Oberfläche Abzugsröhren; sey es nun kalt oder heiß, es ist gleichgültig. Sollten aber besondere Zwecke das Wasser lästig machen, so schließt man es ab, welches aber bei dem Umstande, daß die festern Massen immer zu Boden fallen und auch ganz rein beim Daseyn des Wassers ausgelöffelt werden können, nur selten nöthig seyn möchte; dem Losreißen oder Losbohren solcher Materien, welche das Wasser leicht auflöst, möchte, wenn auf dieselben ein Gewicht gelegt wird, das Abschließen nöthig seyn, indeß nur bedingt, indem oft ein Niederschlag abgewartet und herausgelöffelt werden könnte. Wie steht es aber mit den Massen nach ihrer Cohärenz oder Festigkeit? — Auch diese Frage wirft die Sache nicht um. Es

möchte im Allgemeinen kaum einen Stoff geben, den der Kron=, Kreuz=, Spitz= und Meißelbohrer in successiver oder theilweiser Anwendung nicht durchdränge, zumal da es mit der Zeit nicht genau genommen zu werden brauchte. Die Mächtigkeit und Güte der Bohrer in Verbindung mit dem auszuübenden Stoß oder Fall, würden jedem Hinderniß durch Granit, Krystall und Metall widerstehen und so unwiderstehlich eindringen. Man darf nur die Probe im Kleinen mit einem an ein paar Stangen befestigten Bohrer jener Art machen, um sich zu überzeugen, daß wir nicht im geringsten Uebertriebenes behaupten. So könnte man also die Erde zur Kenntniß der Schichten und ihrer Naturen durchgraben. Abänderungen treten ein, wenn man nur nach Flüssigkeiten bohrt, sey es nun nach kalten, heißen, süßen oder sauren, entweder zu Zwecken der Wissenschaft oder des zufälligen Nutzens in den verschiedenen Lebensverhältnissen des Bergbaues, der Salinen, des Straßenbaues, im Auffinden der Materiale, der besondern Oekonomie, zu Bewässerungen (worüber Herr Boner in seiner ausführlichen Schrift viel Beherzigenswerthes gesagt hat), Mühlen und Fabrikwerken, in welche Zwecke sich Staat und Privaten theilen. Man sieht also wohl, daß die Art, artesische Brunnen zum Behuf des süßen Wassers zu bohren, der allgemeinen Art Brunnen

zu bohren untergeordnet sey, und zwar in Bezug auf die Allgemeinheit, die Erde anzubohren, im höchsten Grade. Kurz, es geht aus dem Ganzen hervor, daß die Modificationen der Anbohrung der Erde außerordentlich vielfältig seyn können und die hoffentlich, wenn sich die Apparate, Kenntnisse und Vortheile werden erweitert haben, auch bald ins Leben treten werden. Wenn man nach der speziellen Möglichkeit der Bohrtiefe fragen sollte, so möge man nur unter den genannten Voraussetzungen sich selbst eine Vorstellung darüber machen und bei einer sehr hohen Annahme nicht verzweifeln. Tausende von Fußen werden noch nicht an Unmöglichkeit grenzen. Die Kunst hat im Alterthum schon vieles gefördert, an dessen Möglichkeit mancher zweifeln möchte, wenn ihn der Anblick nicht eines Bessern belehrte und die Aufklärung über dämonisch-überirdische Meinung hinwegsetzte. Und zu welchem Grade der Möglichkeit sind wir erst heut zu Tage berechtigt, unsern Glauben und unser Vertrauen zu erheben, nachdem uns so unendliche Hülfsmittel zu Gebote stehen, die jeden Tag sich vermehren? Doch diese Andeutungen mögen genügen.

## §. 21.

Um wieder auf den speciellen Zweck des Erdanbohrens zurückzukommen, stellen wir die Frage:

an welchen Stellen können artesische Brunnen angebracht werden? — Nach den oben angegebenen Voraussetzungen können wir im Allgemeinen die etwas kühn scheinende Antwort geben: überall, das heißt, in Höhe und Tiefe, auf Berg und in Thal, auf erhöhtem Lande und in Niederungen; hierbei ist aber natürlich nicht gesagt, als müßte jeder an diesen Orten angelegte Brunnen gelingen, sondern nur, daß in jeder der besagten Gegenden irgend ein solcher Brunnen gelingen könne, und zwar nach der verschiedenen, später zu erörternden Bedeutung des Gelingens. Wollen wir diese Sache näher betrachten. Vorerst müssen wir natürlich auf die besondern, oben bezeichneten Schichten Rücksicht nehmen; denn Schichten wird es überall in großer Verschiedenheit der wasserdurchlassenden und nicht wasserdurchlassenden geben; sie liegen bald seicht, bald tief, bald weit auseinander, bald neben- oder aufeinander und gemischt. Sie tragen bald diesen, bald jenen chemischen Charakter an sich, d. i. sie können dem Wasser verschiedenen Gehalt geben. Es ist natürlich schwer, hier Vorausbestimmungen zu machen. Indeß die Gegenden haben alle einen allgemeinen Charakter, je nachdem sie in die oben bezeichneten Reihen der Landbildungen vom Urgebirge bis zur vollkommenen Niederung gehören. Ferner können Einzelnheiten von Leuten, die lang

in einer Gegend gelebt und mit der Erde so zu sagen umgegangen sind, angegeben werden, oder man kann von dem Charakter der Erhöhungen, wie oben schon angedeutet worden ist, besonders wenn sie irgendwo nackt sind, oder einmal auf diese oder andre Weise, wenn ich mich eines anatomischen Ausdruckes bedienen soll, bloßgelegt worden waren, auf den Charakter der anliegenden Niederung schließen. Weiter kann in Bezug auf Schichtung kein sicheres Urtheil gefällt werden. Man muß auf gut Glück und auf die allgemeine Möglichkeit, allenthalben in verschiedenen Tiefen Wasser zu bekommen, rechnen. Indessen fanden wir es bei unsern mehrfachen Bohrversuchen immer ausgemacht, daß, sobald der Bohrer in eine weichere Thonschichte unter andern harten Lagen stieß, immer mehr oder minder Wasser in die Höhe stieg, so zwar, daß wir, wenn wir nicht genug Wasser hatten, nie einen Versuch aussetzten, ohne die eben angebohrte feste Schichte wo möglich durchdrungen zu haben. Erst wenn sich jetzt kein Wasser nahe zeigte und der Unternehmer am Weiterbohren Abneigung zeigte, machten wir der Arbeit ein Ende. Manchmal zeigt sich nur halbharter Grund bis auf eine Tiefe von oft mehr als hundert Fuß, und ehe die ganz feste Masse beginnt, stößt man auf eine genügende Qualität und Quantität Wassers, wie es bei 101

Fuß in Nürnberg der Fall war. Auch in Würzburg, das an Kalksteinlagen an der Oberfläche allenthalben reich ist, mußten wir an einem Orte, wo wir es nicht vermutheten, weit über 100 Fuß bohren, ohne auf harten Grund zu stoßen. Mehr kann man aus den am Ende dieses Kapitels erwähnten Durchschnitten abnehmen. Wir gehen nun auf die vorhin gegebenen Standpunkte ein. In Bezug auf die Möglichkeit, auch auf Höhen auf Wasser zu kommen, muß man folgendes berücksichtigen. Schon oben haben wir einen Wink davon gegeben, daß, wenigstens bei Erhöhungen bedeutenderes Umfanges jeder beliebige, mit der Basis der Erhöhung parallel laufende Abschnitt derselben eigentlich selbst wieder eine Ebne mit dem eigenthümlichen Charakter einer solchen Ebne bildet. Es können sich da Wasserhäufungen mit Zufluß von oben befinden, die angebohrt sogleich in befriedigender Höhe Wasser in besonderer Güte und Menge senden; oder man kann auf Wasserbehälter stoßen, welche mit Wassersenkungen höherer Anhöhen oder Berge in Verbindung stehen, wie das Wasser in den oben bezeichneten communicirenden oder in unmittelbarer Berührung stehenden Röhren. Das von einem höhern Berge dringende Wasser kömmt an dem Fuße an, strömt weiter, findet unter der Basis einer andern Erhöhung oder eines andern Berges Klüfte, in die

es emporsteigt und vielleicht Ausfluß bekömmt, oder nicht. Uebrigens sind in der That Quellen dieser Art beinahe auf den obersten Gipfeln von Anhöhen, geringern und höhern Bergen nichts ungesehenes, deren Natur nicht anders erklärt werden kann, oder man müßte denn auf ein anderes, oben bezeichnetes, geahnetes aber noch nicht gekanntes, aufwärts treibendes Gesetz das Urtheil und den Erklärungsgrund bauen. Doch ohne dies in Anspruch zu nehmen, betrachten wir das erstere Gesetz noch etwas näher. Es kann sich nach diesem auch leicht treffen, daß auf einer Seite einer Anhöhe oder eines Berges das ein- und abwärtsdringende Wasser in einer gewissen Tiefe wie in den communicirenden Röhren seitwärts und dann bei aufwärtsgehenden Rissen, Klüften, Höhlungen auch aufwärts steigt, ausdringt, oder nicht, und in diesem Fall auf eine andere Stelle wieder abwärts dringt, und so fort, wie es der Gedanke leicht fassen kann und wonach ein fortgesetztes Wassergewinde entsteht. Die Bohrung kann nun leicht diese Windung irgendwo treffen und das Wasser bald höher, bald tiefer zu Tage fördern, natürlich nur nach Möglichkeit; übrigens bleibt in Bezug auf den eingeführten Standpunkt noch eine Möglichkeit zu betrachten übrig. Oben haben wir angegeben, daß, wenn sich ein Wasserstrahl abwärts senkt, bald mehr, bald weniger

in Krümmungen seitwärts, abwärts, aufwärts, die aber im Ganzen den besagten Charakter des eigentlichen Abwärtsdringens auf dem Berge oder der Anhöhe nicht verneinen, ferner in einer gewissen Tiefe wegen Erschwerung immer weniger durch- und abwärts dringt, dasselbe Verhältniß eintrete, wie in einer ähnlichen Röhre, die von oben immer Zufluß erhält, aber unten z. B. von Sand gehindert, nur langsam abfließt. In dieser Röhre wird, wie oben angegeben, das Wasser in jede senkrechte Röhrenmündung bald mehr, bald weniger, indeß nach einem bestimmten Gesetze aufsteigen. In unserm Falle wäre diese Röhre mit ihrer Mündung ein Bohrloch. Dieser Fall kann leicht bei Bergrücken eintreten; wo, ist natürlich schwer zu ermitteln, obgleich sich dies immer mehr gegen den Fuß der Erhöhungen erwarten ließe, als an welchem gewöhnlich auch, wenn das Wasser zum Durchbruch kömmt, die meisten Quellen ausströmen. Was die Niederungen zwischen Anhöhen oder Bergen, gewöhnlich Thäler, Wiegen, Päſſe &c. genannt, betrifft, so ist hier, wenn man alles oben angegebene zusammenfaßt, beinahe immer auf ein Gelingen der Arbeit zu hoffen, am Fuße oder in der Mitte, besonders in Wiegen, wo die von beiden Anhöhen absteigenden Wasser in einer gewissen Tiefe unter den wasserdurchlassenden Schichten sich sammeln, oft übereinander

liegen, und angebohrt mit großer Gewalt emporspringen und den Vortheil gestatten, daß, wenn man mit einer Quelle nach Gehalt oder Menge nicht zufrieden ist, nur getrost nach einer andern bohren darf, weßwegen auch hierüber, um nicht weitläufig zu werden, nichts mehr zu sagen ist. Um einen Schritt weiter zu gehen, muß bemerkt werden, daß die Anhöhen oder Berge ziemlich weit von einander stehen können, um eine solche Communication zu bedingen, auch unter Flüssen und Strömen hindurch. Hier möchte aber vielleicht die Bemerkung nicht unpassend seyn, daß es immer besser ist, wenn gebohrt wird, in der Gegend abwärts nach dem Laufe der Flüsse die Anhöhen oder Berge im Rücken zu haben. Was nun die Ebnen betrifft, wo auf eine weite Runde sich weder Berge noch Anhöhen befinden, wie z. B. die Ebne bei Nürnberg, so müssen wieder zur Bildung eines Urtheils die allgemeinen Ansichten zu Hülfe genommen werden. Die Wasser, welche sich ober der Erde als Ströme durch die Länder und durch die größten Ebnen ziehen, können unter der Oberfläche, natürlich langsamer, vertheilter, nicht ohne gewisse Spannung durchziehen, nicht selten Ausfluß an den Erhöhungen unter der See haben, wie denn süße Quellen in der See nichts ungesehenes sind. Der Fall oder das Sinken ist bald mehr, bald weniger bedeutend, so auch die

Höhe, wenn sie zu Tage gefördert werden. Man muß sich hier durchaus wieder an die communicirenden Röhren, deren Basis hier außerordentlich lang gedacht werden muß, Zuflucht nehmen, wenn man nicht auf das oben benannte, unbekannte Gesetz Rücksicht nehmen will. Betrachten wir in dieser Hinsicht das eigentliche Holland, als Süd- und Nordholland. Hier zeigt sich eine ungeheure Ebene, von Flüssen, Seen, Canälen und Sümpfen hundertfach durchschnitten. Die Niederung läuft in das von den Miniatur-Sanderhöhungen, Dünen genannt, hinter denen das trockne Land nicht selten tiefer liegt, als das Niveau der See, begränzte Meer aus. Belgien hat wieder Hügel, Anhöhen und Berge, Teutschland in der Holland zugekehrten Seite ebenfalls. Von hier aus dringen nun die für unsern Zweck zu betrachtenden Gewässer unter der Erde fort und dringen nicht selten von selbst hervor, oder werden durch Nachgrabung herauf gerufen. An oder neben der See sind solche süße Wasser dann mit salzigem gemischt (Brackwasser). Amsterdam hat gewöhnlich kein süßes Wasser, sondern holt sich solches von dem Vecht, oder begnügt sich mit in Cisternen gesammeltem Regenwasser. An allen andern Orten gibt es allenthalben süßes Wasser. Dies zeigt sich in dem, eine halbe Stunde von der Nordsee

entlegenen Haag von verschiedener Qualität und verschiedener Mächtigkeit. Mir ist nur ein einziger Brunnen dort bekannt, welcher vorzügliches Trinkwasser gibt, jener nämlich, aus dem der Hof und mehrere Familien des umliegenden Stadtviertels mit gutem Trinkwasser versehen werden. Bedenkt man nun diese Stelle an der äußersten Spitze Südhollands und die so weite Entfernung von nur irgend einer bedeutendern Anhöhe, so wird man den angegebenen Satz und die Anwendung der Theorie der communicirenden Röhren nicht mehr unwahrscheinlich finden. Beinahe in allen Städten Hollands kann man diese Anwendung machen. Ich stelle zwar nicht in Abrede, daß sehr viel süßes Wasser in Holland auch auf dem Wege der Durchdringung und Erdfiltration von den Flüssen, Strömen, Kanälen durch die lockere Erdlage gewonnen werde. Allein dies taugt in der Regel wenig. Die Stütze des Urtheils ruht auf den mächtigern Quellen, deren Steigen in Verbindung mit dem chemischen Gehalt des Wassers einen ganz andern und entfernten Ursprung erschließen läßt. Aus diesen Gründen dürfte man auch in Holland das Brunnenbohren mit Ernst versuchen. Ein so reiches Land kann leicht Proben machen, und zwar wiederholte. Manchen möchte diese Nothwendigkeit nicht einleuchten, be-

sonders jenen, welche den Fall des Wassers und dessen Durchdringung zu beschränkt annehmen, ferner möchten viele am Gelingen des Werkes zweifeln aus einem Grunde, nach welchem wir es gerade für möglich, ja sogar leicht halten, nämlich wegen des lockern, oft sumpfigen Bodens; denn hier ist die Einrammung um so leichter. Ich sah in Amsterdam umgekehrte Masten in die Erde sehr tief rammen, um darauf zu bauen; (denn beinahe die ganze Stadt ist auf eingerammten Pfeilern gebaut) und erst nicht einmal mit englischen, sondern mit gewöhnlichen Zugrammen. Eben so läßt sich eine Verbindung vieler Röhren, wie es im Verfolge beschrieben werden wird, einrammen. Der sehr leichte Thon und anderes Erdreich ist leicht auszulöffeln, jede andere Nebenarbeit nicht unmöglich, kurz, man könnte in kurzer Zeit auf höhere, positive oder negative Resultate kommen, und mit unendlich wenigeren Kosten, als Amsterdam, vor allen zu König Ludwig Napoleons Zeiten zum Zweck der Gewinnung süßes Wassers dort aufgewendet hat. Einige Tausende würden hier vielleicht mehr fruchten, als sonst Hunderttausende. Der Zweck dieser Schrift erlaubt uns nicht, weiter in diese speciellen Bestimmungen einzugehen; es mögen diese Andeutungen genügen.

## §. 22.

Die beiliegenden Durchschnitte A. B. C. Tab. IV. bedürfen keiner Erklärung, eben so wenig ist es nöthig, ihre besondere Wichtigkeit, die niemand in Zweifel setzen wird, zu beweisen. Sie sind topographisch-geognostische Documente, deren Gesichtspunkt sehr verschieden seyn kann, verschiedener, als wir vorerst anzugeben im Stande waren. Wir fügen nur die Bemerkung hinzu, daß es jedem Verfertiger artesischer Brunnen gefallen möge, dergleichen Durchschnitte zu bearbeiten, nur wenigstens in Bezug auf artesische Brunnen, abgesehen von jedem andern Vortheil oder zufälligem Nutzen. Was uns betrifft, so werden wir nicht anstehen, jede folgende Durchschnittlieferung auf irgend einem Wege dem Publikum mitzutheilen, wie wir hiemit überhaupt erklären wollen, daß wir gesonnen sind, jede fernere anderweitige, auf unsern Gegenstand bezügliche gemachte Bemerkung und Erfahrung zur öffentlichen Kenntniß zu bringen, um eine so nützliche Sache so viel als möglich verbreiten und ins Leben führen zu helfen.

## Zweites Kapitel.

### Von den zum Bohren der artesischen Brunnen nothwendigen Instrumenten und Maschinen.

---

§. 23.

Je interessanter und wichtiger die Durchführung irgend einer mechanischen Erfindung und der Werke derselben ist, während die Mittel und Werkzeuge von der größten Einfachheit zeugen, desto mehr Werth kann man auf die Sache selbst legen; sie wird bei den bestehenden Verhältnissen vor allem wegen des geringern Kostenaufwandes unter jenen Menschen, welche Erfindungen und Verbesserungen bereitwillig aufnehmen, mehr Eingang finden; sie wird wegen der Vermeidung hoher, abstracter Theorie und Künstlichkeit, die wie bekannt, nicht selten ins Uebertriebene gehen kann, ohne in demselben Maße trefflicher zu werden, auch von Ungelehrten ins Leben gerufen werden können; von Ungelehrten sage ich, denen von der Natur, zur wohlthätigen Ausgleichung

der Befähigung nicht selten ein hoher Grad practisches Blickes innewohnt, der da sieht, wo nicht selten die Gelehrsamkeit zu übersehen pflegt. Einfachheit soll also das Hauptmerkmal des folgenden, zum Brunnenbohren nothwendigen Apparates seyn.

§. 24.

Neben Einfachheit von dergleichen Apparaten muß aber dennoch Allgemeinheit vorherrschend seyn; das heißt aus einer Menge ähnlicher Apparate wird derjenige ausgewählt, welcher, wo nicht bei allen, doch bei den meisten Fällen sich am wirksamsten und in jeder Hinsicht der Sicherheit, Schnelligkeit und Wohlfeilheit 2c. 2c. am zuträglichsten gezeigt hat. Diese Regel ist in vorliegender Schrift eingehalten. Immerhin geben wir aber zu, daß, wenn von ganzen Gesellschaften oder Behörden Apparate angeschafft werden, leicht zu der Einfachheit noch ein höherer Grad von mechanischer Kunst treten könne. Nur müßte auf jeden Fall das Gekünstelte oder Verkünstelte wegfallen.

§. 25.

Das wesentliche Instrument ist natürlich in unserm Fall der Bohrer. Die besondere Manier und Eigenthümlichkeit des Bohrens überhaupt

wird weiter unten angegeben werden. Nur so viel müssen wir hier gleich anführen, daß wir uns nur selten und theilweise auf ein Bohren einlassen, welches mit Bohrern geschieht, die jenen ganz ähnlich sind, womit Holz ꝛc. durchbohrt wird; wir haben diese Art Bohrer gegen die nun zu beschreibenden im Allgemeinen in so untergeordnetem Verhältnisse gefunden, daß wir nie Zuflucht zu denselben nehmen werden; sie sagen weder der Sicherheit, noch der Schnelligkeit zu, unterliegen in beiderseitiger Hinsicht, wenigstens in letzter ganz dem Gegentheile. Es müßten denn Apparate mit großen Kraftäusserungen durch Räderwerk und obendrein noch mit Dampf angewendet werden, bei denen man aber erst nicht überzeugt ist, ob die erhöhte Kraft mit der Sicherheit der Arbeit in gleichem Verhältnisse stände. Wir beschränken uns nur auf das Bohren durch Stoß und Verbindung mit Meißeln. Der Bohrer zum Bohren artesischer Brunnen besteht indeß, wie jeder andere Bohrer, aus zwei besonders bezeichneten Extremitäten und dem zwischen beiden liegenden Stücke; das dem zu bohrenden Gegenstand zugekehrte Stück heißt Zwicker, in unserm Falle Meißel, Krone, Spitze ꝛc.; das von den Händen regierte Stück nennt man Krücke oder Heft, alles zwischen beiden liegende ist die Stange. Da diese in unserem Falle aus meh-

reren Stücken bestehen muß, so handelt es sich von einem Gestänge, dessen Beschreibung weiter unten folgt.

§. 26.

Der Zwicker, der eigentliche Bohrer oder besser das Aushöhlungs-Instrument, hat in unserm vorliegenden Falle verschiedene Form und Gestalt nach dem verschiedenen Zwecke, zu dem es gebraucht wird, und nach der verschiedenen Zeit, zu welcher man es anwendet; beide Beziehungen werden an der einschlagenden gehörigen Stelle auseinander gesetzt werden. Eben darin, daß man nicht einseitig mit einem Bohrer einen artesischen Brunnen bohrt, liegt eine Vervollkommnung dieser mechanischen Kunst; bei vielen herrschte noch vor Kurzem eine entgegengesetzte Ansicht vor, gegenwärtig aber ist hoffentlich das Vorurtheil verbannt.

§. 27.

Vorerst betrachten wir den Kreuz- oder Auflockerungsbohrer, auch Zermalmer, Fig. I. Tab. 1., um Sand, Quarzsandlager oder andere lockere, indeß nicht sehr nachgiebige Lager zu durchdringen. Seine Gestalt, wie sie die Figur angibt, zeigt uns zwei Meißel, deren Grundkanten sich so durchschneiden, daß die Scheitelwinkel

rechte Winkel sind oder ein rechtes Kreuz bilden. Beide benannte Grundkanten sind jede $6\frac{1}{2}$ Zoll lang, oder nur etwas weniges geringer; übrigens richtet sich das Maaß besagter Kanten nach dem nothwendigen Bohrloche, welches auch die unten anzugebende Hauptröhre hat. Um Scharten und andere Beschädigung am Bohrer zu vermeiden, müssen besagte Kanten etwas abgerundet seyn, und aufwärts in eine leichte Wölbung auslaufen. Die Höhe des Bohrers mit Hals a, Schraube oder Gewind b, Bund c, der an keinem Bohrer fehlen darf, um beim Abbrechen an der Schraube wieder heraufgeholt werden zu können, und Kreuz ist 15 Zoll. Es ist nicht überflüssig, zu bemerken, daß dieser, wie jeder andere Bohrer, sehr gut und verhältnißmäßig, das ist, nicht zu weich und nicht zu spröde, gestählt sey. An einem andern Orte wird von seiner besondern Anwendung noch mehr die Rede seyn. Man könnte wohl diesen Kreuzbohrer mit mehr sich durchkreuzenden Meißeln fertigen und dann demselben vielleicht den Namen Sternbohrer geben, allein er möchte sich kaum wirksam zeigen, denn die geringen Zwischenräume würden zu wenig durchdringen, ja statt zu durchdringen, am Ende wohl gar die Massen bei einem Bohrloche von so beschränktem Durchmesser feststampfen.

## §. 28.

Um den zermalmten, zerstoßenen Sand zu durchdringen und aus dem Bohrloche zu bringen, bedarf es des Sandbohrers oder Sandlöffels, Tab. I. Fig. 2, weil der Sand oder die sonstige lockere Masse wirklich im wahren Sinne mit demselben aus dem Bohrloche herausgelöffelt wird. Der递Haupttheil dieses Bohrers ist ein hohler, etwa 2 Zoll von der untern Oeffnung mit einem Klappenventil versehener Cylinder a, etwas geringes von kleinerem Umfange als das anfängliche Bohrloch, 6, 6½ Zoll im Durchmesser, 14 Zoll hoch. Die Schnauze b, welche die aufgestampfte Masse durchdringt und dieselbe in den mit dem Ventil versehenen Cylinder treibt, läuft von letzterem in der halben Rundfläche aus, und biegt sich schlangenförmig ein in einer Höhe von 5 Zoll, so daß die Spitze mit der Axe des Cylinders zusammenfällt. Zwischen dem Cylinder und dem nothwendigen Bund sammt der Schraube befinden sich der Hals c, und der auf beiden Seiten in den Cylinder einlaufende und befestigte Halsbogen d, durch welchen, wenn es sich treffen sollte, auch von oben im Bohrloche nachfallende Stücke in den natürlich geöffneten Hohlcylinder aufgenommen werden können. Dieses Instrument hat mit dem später zu beschreibenden Löffel

an sich die größte Aehnlichkeit nach Form und Zweck. Die Wirkung dieses Sandbohrers ist sehr energisch wegen der Spitze, die in die Masse, wenn sie selbst dem eben beschriebenen Auflockerer nicht vollkommen nachgegeben haben sollte, eingestoßen oder eingetrieben werden kann, und so das ganze Instrument etwas dem Wesen eines eigentlichen Bohrers annähert; zugleich ist der Gebrauch zweifach und in eins verbunden, nämlich aufzulockern und auszulöffeln. Ohne diese Büchse, oder diesen Sandbohrer möchte nicht selten der Anfang des Bohrwerkes langsam und schlecht vorangehen, wenigstens hat uns die Erfahrung seinen Gebrauch außerordentlich werth gemacht. Ueber die Handhabung desselben später. Nur ist noch zu bemerken, daß bei diesem und jedem andern Hohlcylinderinstrumente von innen gegen die obere Oeffnung in kleiner Entfernung von der Mündung Haken angebracht werden. Die Nothwendigkeit dieser Vorsicht wird später bei Aufzählung der während des Bohrens öfters eintretenden Zufälle erwähnt werden.

§. 29.

Die nächste Stelle nimmt der Meißel, Fig. 3. Tab. I., ein und ist natürlich nur, wie schon gesagt, im weitern Sinn ein Bohrer. Die Grundkante a b oder das Messer sey nicht zu scharf,

sehr gut gestählt, überhaupt muß der Meißel, da er im ganzen Bohrwerke eine Hauptrolle spielt, mit dem größten Fleiße und der größten Genauigkeit gearbeitet seyn. Die Höhe ist ein Schuh, die Grundkante ab sey von 4 Zoll Länge, während das Röhrenloch 7 Zoll im Durchmesser hat. Der Grund dieser Verkürzung liegt in der Nothwendigkeit des erprobten Durchmessers der eigentlichen, in die Tiefe zu bohrenden Bohrhöhle von 4 Zoll; daß abec die Hauptröhre 7 Zoll im Durchmesser habe, und unter dieser nech etwas in derselben Ausdehnung gebohrt werde, liegt in der oft eintretenden Nothwendigkeit einer im Verlaufe zu beschreibenden Ausfütterung, welche eine Höhlung von 4 Zoll Durchmesser haben muß, also ohne jene Ausdehnung nicht eingeschoben werden könnte. Uebrigens sehe man sehr darauf, daß jenes Maaß auch genau eingehalten werde. Es wird, wenn man nicht selbst beim Fertigen, Stählen oder Schärfen des Meißels gegenwärtig seyn kann, genaue Controlle mit dem Maaßstabe nöthig, um den Fehler des Schmiedes sogleich zu bemerken und verbessern lassen zu können. Der Meißel soll nie leer laufen, aber auch keine Störung in dem schon geförderten Bohrloche verursachen. Zugleich versehe man sich mit zwei ganz gleichen oder congruenten Meißeln, damit, im Fall der eine ausgebessert wird, der zweite

angewendet werde und die Arbeit nicht stille stehe. Es ist gerade nichts seltenes, daß ein Meißelbohrer, sey es unter oder über dem Bunde, breche, wenigstens war ersteres einmal bei Bohrung des Brunnens des Brauers Herrn Bauch in Würzburg der Fall. Indeß waren bei einer Tiefe von 11 Stangen nur etwa 5 Minuten nothwendig, um den Bohrer mit dem später zu beschreibenden Geißfuße aus der Tiefe zu holen. In Bezug auf den practischen Werth dieses Meisfels darf die wichtige Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß demselben alles Lob gebühre, in so fern er, wenn je von Sicherheit, Schnelligkeit und vom Gelingen eines guten, zum Ziele führenden Bohrens die Rede ist, als der Mittelpunkt aller zum besagten Zwecke anzuwendenden Instrumente angesehen werden kann. Wenn wir während unsrer praktischen Laufbahn in Schnelligkeit und Sicherheit bei Ausführung übertragener Brunnenbohrungen in der Regel so glücklich waren, in erster Beziehung bei den härtesten Kalksteinlagen 4—6 Fuß, auch wenn das Bohrloch schon sehr tief gediehen war, und das Herausnehmen und Einsenken des Gestänges bedeutende Zeit erforderte, in einem Tag hineinzuarbeiten, so hatten wir diesen glücklichen Umstand in großem Maaße der Anwendung des beschriebenen Meißels zu verdanken. Derselbe muß jede andere Art zu

bohren, von der oben schon die Rede war, verdrängen, außerdem jedes complicirte Instrument oder jede künstliche Maschine unnöthig machen und durch seine außerordentliche Einfachheit weit übertreffen. Man lasse sich auch einen Meißel von $6^1/_2$, 7 Zoll Grundkante fertigen.

## §. 30.

Auf den Meißel lassen wir die runde Bohrbüchse Fig. 4. Tab. I. folgen. Dieselbe hat als nothwendigen spezifischen Bestandtheil einen hohlen, runden Trichter oder Glocke a b mit sehr schneidender Krone oder Grundperipherie. Der Hals c d, welcher allmählig in die Glocke ausläuft, ist zum Theil in allenfallsiger Form einer Ellipse e f geöffnet, welche Halsöffnung mit der Trichter- oder Glockenhöhlung in Communication steht. Der Durchmesser der Grundöffnung oder Weite an der Basis g h ist nur um ein kleines geringer, als der Durchmesser der Bohrhöhle selbst, oder die Peripherie des Trichters steht von der des Bohrloches nur um 2 Linien ab. Diese geringere Verengerung und die Form dieses Bohrinstrumentes erklärt sich aus dem Zwecke desselben, indem es nämlich bestimmt ist, im Falle sich an den Seitenwänden des Bohrloches Unregelmäßigkeiten, Splitterungen und dergleichen gebildet haben, die nothwendige Höhlung

eines reinen, genauen hohlen Cylinders des Bohrloches wieder herzustellen. Die elliptische Oeffnung hat den Zweck, von oben nachfallende kleinere Stücke aufzufangen und in den Trichter zu bringen.

§. 31.

Unumgänglich nothwendig wird im Falle man auf außerordentlich harten Felsengrund stößt, der Spitzenbohrer Fig. 5. Tab. I. Derselbe bildet, wie man sieht, eine umgekehrte, vierkantige Pyramide, deren gleiche Seitenflächen vom Grunde a gegen die Spitze b gewölbt zulaufen, welche kleine Wölbung sich erfolgreicher beweist als eine vollkommene Ebne der besagten Seitenflächen. Die Grundlinie einer solchen Seitenfläche ist 2 Zoll, die Höhe der ganzen Pyramide 6 Zoll. Die Höhe des ganzen Bohrers mit Schraube, Hals und Pyramide nimmt das Normale eines Fußes ein. Dieser Bohrer bildet natürlich ein, seiner Form entsprechendes Loch, welches der cylindrischen Normalform näher gebracht oder gleich gemacht werden muß und zwar durch das nächstfolgende Instrument.

§. 32.

Dies ist der kleinere Kreuzbohrer Fig. 6. Tab. I. Derselbe ist in der Hauptsache mit dem

vorhin beschriebenen ganz gleich, nur ist eine Grundlinie in den sich in rechten Winkeln durchschneidenden Meißelgrundkanten blos von 4 Zoll. Der vorhin angegebene Zweck rechtfertigt natürlich dies Maaß. Seine Wirkung ist sehr einfach; während der Spitzbohrer den Weg bahnt, wird ihn der kleine Kreuzbohrer dadurch vollenden, daß er an den Seiten eingreift, splittert und malmt, bis er im Stande ist, wieder auf gemachter Bahn abwärts zu dringen. Man sieht ferner leicht ein, daß die Bohrbüchse, die man hier immer mit einigem Rechte statt des kleinen Kreuzbohrers fordern könnte, doch nicht am rechten Platze wäre, insofern es unmöglich ist, mit derselben die an dieser Reihe nöthige Gewalt auszuüben. Uebrigens ist es eben so begreiflich, daß an der richtigen Aufeinanderfolge der Bohrer ausserordentlich viel gelegen sey. Es hängt von derselben, wie von manch anderer Operation, das Gedeihen des ganzen unternommenen Werkes ab. Hiebei ist nicht gesagt, daß gerade diese beschriebene Aufeinanderfolge die richtige sey. Dieselbe wird durch die Natur des Bodens selbst bestimmt und kann sehr verschiedenartig ausfallen. Wir haben die Bohrer nur nach der allgemeinen Aufeinanderfolge beschrieben.

§. 33.

Die letzte Stelle nimmt der Kronbohrer Fig. 7. Tab. I. ein, dessen besondrer Gebrauch unter Voraussetzung der Genauigkeit der Vorarbeiten und während des Bohrens bei tausend Fällen vielleicht einmal an die Reihe kömmt. Er hat gewöhnlich den Zweck, im Falle daß schief gebohrt wurde, die normale, allergenaueste senkrechte Richtung des Bohrloches wieder herzustellen. Er ist in der Grundform der vorhin beschriebenen Bohrbüchse gleich, nur läuft der Trichter in etwas starke, spitzige Zacken oder Zähne aus. Uebrigens kann die Anwendung dieses Bohrers auch noch in dem, obgleich nicht häufigen Falle, nothwendig werden, wenn nämlich bei gewissen, weiter unten zu bezeichnenden lockern Schichten ꝛc. eine Ausfütterung vorgenommen werden muß, und das Bohrloch nun ganz der Rohrcylinder-Höhlung gleich zu machen ist, weßwegen auch der Durchmesser der letztern, mit dem Durchmesser der Grundperipherie des besagten Instrumentes beinahe ganz gleich seyn muß. An die Beschreibung des Kronbohrers, als des letzten von uns als nothwendig erachteten Bohrers, fügen wir die Beschreibung eines Instrumentes, welches zum Herausfördern einer hölzernen Ausfütterungsröhre, wie weiter unten entwickelt werden wird, nöthig ist. Wir

nennen es Holzbohrer Fig. 8. Tab. I. Dieser ist beinahe den schon bekannten Röhrenbohrern ähnlich, innen hohl, um die Splitter aufzunehmen und in die Höhe zu bringen. Die Kanten sind gegen rechts sehr scharf. In dieser Richtung muß auch gedreht werden, um nicht aufzuschrauben.

§. 34.

Es versteht sich von selbst, daß man nicht bei jedem Brunnen alle Bohrer brauche, allein auch, daß man bei andern Zwecken der Erdanbohrungen manch' anderen Bohrer werde fertigen müssen. Wir zweifeln nicht, daß die vorgezeichneten Instrumente auf die leichte Erfindung andrer zu besondern Zwecken führen können. Dem Geiste ist hier eine Aussicht auf große Mannigfaltigkeit gegeben, und es kann ein Versuch unter den angegebnen Vortheilen zur Instrumentenfertigung nicht leicht fehlschlagen.

§. 35.

Neben der gegebenen Spezialbeschreibung der Bohrer sind noch ein paar Bemerkungen über Vorsichtsmaßregeln hinzuzufügen, welche sich wohl leicht von selbst machen ließen, aber, wenn sie wegen der Neuheit und noch nicht öfters erprobten Praxis nicht gemacht wurden, so geringfügig

sie auch scheinen mögen, dennoch nachtheilig seyn können. Wir meinen die Schrauben oder Gewinde und die Form des Halses, so wie den Bund. Zwar wird von diesen drei Stücken noch besonders die Rede seyn, allein auch hier müssen sie angeführt werden; der Bund fehle nie, um, wenn der Bohrer an der Schraube, wie es in einem oben erwähnten Fall geschah, brechen sollte, dem Fanginstrument schnelle Wirkung und guten Erfolg zu sichern. Die Schraube halte nicht mehr und nicht weniger als sieben Gänge. Der Hals habe scharfe Kanten, die Seitenflächen seyen gleich, genau in die nachher zu beschreibende Scheere passend. Die besondern Gründe weiter unten.

## §. 36.

Schon im Verlaufe haben wir darauf aufmerksam gemacht, daß große Vorsicht und viel Fleiß beim Stählen und Härten der Bohrer angewendet werden müsse. Nicht selten kann hier ein begangener Fehler sehr schaden, und wir sind durch die Erfahrung belehrt worden, wie schon der vorhin gegebene Fall des Abbrechens des Meißelbohrers an der Schraube anzeigt. Ohne Geheimniß zu machen, wir können nicht genugsam anempfehlen, um ähnliches Abbrechen, das meist nur in einer einzigen Ursache gegründet ist, zu verhüten, den ganzen Zwicker oder Meißelbohrer,

wenn er durch etwa viermaliges Schärfen beim Schmiede zu spröde geworden seyn sollte, wieder ganz oder wenigstens am Gewinde ausglühen zu lassen. Dadurch wird er wieder in das normale Verhältniß der Intensität gebracht.

§. 37.

Der Ordnung nach, um von der untern Extremität des Bohrers zu gehen, beschäftigt uns nun die Beschreibung des Gestänges Fig. 9. Tab. III. Natürlich besteht dies aus mehreren Stücken, wie oben gesagt wurde, eben so natürlich hängt von demselben nicht weniger, als vom Bohren das Gelingen eines genauen, zum Zwecke führenden Bohrloches ab.

§. 38.

Die Erfahrung hat gelehrt -- und wir können uns bei unserm Gegenstande nur immer auf diese beziehen — daß die passendste Höhe jedes einzelnen Gestängstückes 16 Fuß ausmache. Hierzu wird die weibliche Schraube am untern, und die männliche am obern Ende gerechnet. Sie ist wohl einen Zentner schwer. Das Gestänge stellt ein vierseitiges Prisma von 4 gleichen Flächen, congruenten Parallelogrammen jede von $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite oder Kante vor. Das dem obern Theile des Gesammtbohrers oder der Krücke zusehende

Stück läuft in die männliche Schraube a aus, hat einen doppelten Bund b und c, jeden zu $^3/_4$ Zoll Dicke und $1^1/_2$ Zoll Höhe. Die untere Extremität ohne Bund enthält etwas erhabener gearbeitet die weibliche oder Mutterschraube d, für die an der nächstfolgenden Stange oder dem Bohrer (Zwicker) befindliche männliche Schraube. Die Kanten des Gestängstückes müssen an beiden Enden, an dem obern vom zweiten Bunde b, an dem untern von der Grundperipherie der Mutterschraube an, in einer Entfernung von 7 Zoll sehr scharf seyn, oder mit andern Worten, es darf keine Rundung statt finden, wo sich die Seitenflächen berühren, damit der nachher zu beschreibende Schlüssel beim Auf- und Zudrehen der Schrauben genau eingreife, festhalte und kein Ausweichen möglich mache. Der übrige Theil des Gestängstückes muß aber an den Kanten etwas abgerundet seyn, um dem Arbeiter, in sofern er beim Aufziehen und Einsenken mit den Händen zu regieren hat, keine Beschwerlichkeit zu verursachen. Die Erfahrung hat eben so gelehrt, daß immer bei jedem Gestängstücke, wie es gerade unter b und c angegeben ist, an der obern Extremität zwei Bunde, zwischen denen die Kanten eben so scharf, wie unter denselben seyn müssen, angebracht seyen. Wenn nämlich, im Falle des Zerreißens des zum Heben und Einsenken des

Gestänges gebrauchten Taues oder Seiles, (von dem nachher die Rede seyn wird) das Gestänge oft mit größter Kraft niederstürzt und der zweite Bund durchbrochen ist, muß immer noch der erste, von der Scheere gehaltene übrig seyn. Denselben kann nun, da die Gewalt wegen Durchbrechen des einen Bundes außerordentlich gehemmt und vermindert ist, die Kunst des Arbeiters leicht zur Festhaltung des ganzen Gestänges anwenden. Damit dergleichen Fälle aber nicht leicht eintreten können, muß man nachdrücklich rathen, daß die besagten Bünde vom Schmiede nicht blos an das Prisma des Gestänges angeschweißt oder angeschmiedet, sondern aus der ganzen Masse des zum Gestäng verarbeiteten Eisens herausgeschmiedet oder gehämmert werden. Was die Entfernung der beiden Bünde von einander betrifft, so rathen wir fünf Zoll an, um der Scheere den genügenden Spielraum zu geben. Diese Bünde erweisen sich auch in weiterer Hinsicht noch von Vortheil, indem sie, wenn das Gestänge einmal aus vielen Stücken zusammengesetzt ist und nun mit großer Gewalt beim wiederholten Stoßen an die Seitenwände des Bohrloches anschlagen, den platten Theil der Stücke mehr sichern und jene Gewalt aushalten. Zudem wird durch diese starken Gefüge das Gestänge mehr an Haltbarkeit gewinnen, analog dem Widerstande, welchen der Halm der

Gräser, z. B. der Getreide, gegen die Kraft des Windes vermittelst der Knospen aushält. In Bezug auf das Gewinde oder die Schraube ist, wie oben schon bemerkt, nur eine Zahl von 7 Gängen zuläßlich, indem die Erfahrung nachwies, daß das Gefüge bei einer geringern Anzahl hier wie dort leicht ausgerissen, bei einer größern Anzahl aber außerordentlich leicht abgeschellt und gebrochen werden könne. Auch beim Gestänge kann nicht genug zu einem guten, sogenannten Bauscheisen angerathen werden. Eben so trachte man auf eine genaue senkrechte Richtung der einzelnen Theile, welche, in sofern sie nur eine Stange ausmachen, genau passen müssen. Oder richtiger gesagt, die Hauptflächenaxen und Flächennebenaxen der Prismen dürfen weder convergiren noch divergiren. Es ist uns schon eine ziemlich bedeutende Divergenz oder Abweichung vorgekommen, welche zwei nicht nach jener Regel geschmiedete Stangen machten. Allein da dieses Gestänge auf 15 andern Stangen ruhte, so konnte ohne besondere Gefahr damit gebohrt werden. Doch in die Länge möchte dies nicht anzurathen seyn. Man sorge daher gut vor und habe einen Vorrath von mehreren Gestängstücken, von wenigstens auf 150 Fuß Tiefe. Indeß müssen hier die Umstände alles bestimmen, obgleich nicht vergessen werden darf, daß es immer sehr unangenehm ist, bald am

Ziele der Arbeit erst Gestängstücke fertigen zu müssen, wobei es an mannigfaltigen Fehlern und Verstößen nicht mangeln kann. Ueber besondere Regeln in Bezug auf Handhabung des Gestänges weiter unten.

§. 39.

Der eingehaltenen Ordnung nach folgen auf das Gestäng die Auffsatzstücke, wovon unter Fig. 9. Tab. III. eines angegeben ist, gleichsam als Surrogat für die Gestängstücke. Natürlich darf an diesen eigentlich nur kürzern Gestängstücken alles Wesentliche, als Bund, Schraube und Schraubenmutter nicht fehlen, was den größern nach Inhalt und Form eigen ist. Ihr Zweck ist, daß eines nach dem andern eingesetzt werde, bis sie die Höhe eines normalen, größern Gestängstückes erreicht haben. Das Verhältniß für eine Stange von 16 Fuß ist für den ersten Ansatz $2^1/_2$ Fuß Länge, für den zweiten $4^1/_2$, für den dritten $6^1/_4$ Fuß, welches unter Beiziehung der Krücke von 3 Fuß Länge oder Höhe wieder den 16 Fuß des großen, nun einzusetzenden Gestängstückes gleich ist.

§. 40.

Endlich erreichen wir in unsrer Ordnung die Krücke, Fig. 10. Tab. II., oder das Heft. Dies

ist ein, von gutem Holze durch die Bohrstange horizontal gezogener Querbalken in der Dicke von $1^1/_2$ Zoll. Er ist rund, gut befestigt, läuft, um besser gehandhabt zu werden, gegen beide Enden etwas verjüngt aus. Bei c sehen wir noch ein Loch, dem untern entgegengesetzt; dies kann, wenn es nöthig wird, für ein anderes Heft oder für einen Kettenansatz bestimmt seyn. Uebrigens kann die Krücke auch von Eisen seyn.

§. 41.

Oberhalb der Krücke ruht der Kettenwürgel, Fig. 11. A. Tab. II. Er bildet einen starken Ring a, dessen Masse rund, von einem Durchmesser von $^5/_4$ Zoll ist. Die Gestalt oder Figur dieses Ringes indeß ist keine vollkommene Peripherie oder Kreislinie, sondern mehr ein, wenigstens gegen oben ausgeschweiftes Oval, um dem darin laufenden Kettenringe bei der starken Erschütterung im Augenblicke des wiederholten Aufziehens sogleich wieder den Mittelpunkt zu verschaffen, aus dem sie nach dem Aufstoßen des Gestänges gebracht wird. Dem Mittelpunkt dieses Ovals gegenüber bei c ruht das von dem obern Theil des Krückeneisens durch ein proportionirtes Loch geführte Würgeleisen oder Bolzen mit dem festhaltenden, gut gearbeiteten Knopf. Fig. 11. B. stellt den Würgel für das Hebetau vor, mit dem Tau, mit

der Schleife, und dem ledernen Bande; das übrige erklärt sich von selbst.

§. 42.

Das ganze Gestänge und Bohrwerk schließt nun die **Kette** Fig. 12. beim Würgel Fig. 11 Tab. II. und beim Hebel Fig. 13. Tab. II., auf welche wir aus guten Gründen, die wir durch die Erfahrung erprobt haben, großes Gewicht legen und sie in Bezug auf das Gelingen der Arbeit, Sicherheit nnd Schnelligkeit derselben durchaus mit dem oben gerühmten Meißelbohrer gleich wichtig halten. Diese Kette macht eine leichte, bequeme und vielseitige Regierung und Handhabung des ganzen, von dem Hefte oder der Krücke ausgehenden Bohrgestänges möglich. Jede besondere Motion oder Bewegung am Hefte theilt sich gewissermaßen auch in der bedeutendsten Tiefe dem Zwicker oder eigentlichen Bohrer mit. Man setze den Fall, der oben beschriebene Meißelbohrer sey vom Schmiede beim Schärfen etwas an der Grundlinie, der Grundkante, über sein Normalmaß nur um ein weniges erhöht worden. Sogleich wird im Bohrloche die oben schon erwähnte Störung eintreten. Der Bohrer mit seinem Gestänge sitzt nun fortwährend nach jedem neuen Stoße mehr, als er soll, fest. Da er nun aber in der Kette leicht regiert auf diese

oder andere Weise durch Rütteln, Erschütterung zum Weichen aus der einklemmenden Stelle gebracht werden kann, was so lange fortdauert, bis die Normalform der Höhle hergestellt ist, so ist es klar, daß diese Vorrichtung vor jeder andern, die gewöhnlich den freien Spielraum des Bohrgestänges mehr oder weniger hemmen muß, den Vorzug verdient; zugleich ist dieser Kettenapparat gewiß der allereinfachste. Wir würden diese Bemerkungen, die Manchen überflüssig erscheinen können, weggelassen haben, wenn wir nicht auch für jene schrieben, welche oft der leiseste Anstoß in der Sache außer Fassung zu bringen pflegt. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß diese Kette am Kopfe des Hebels ruht. Die Länge dieser Kette muß zu 10 Fuß und jeder Gelenkring in Durchmesser oder Dicke zu ½ Zoll angenommen werden. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß, da die Kette durch Ein- oder Aushängen der Gelenke am Hebelkopfe verlängert oder verkürzt werden kann, der Hebel selbst nie erhöht oder erniedrigt zu werden braucht. Dies ist der Einfachheit des Werkes sehr zuträglich.

## §. 43.

Hebinstrumente oder Maschinen sind der Hebel Fig. 13. Tab. II. und das Tau Fig. 14. Tab. II. beim Rammgestelle und Fig. 11. B.

beim Würgel, oder Seil, mit den zugehörigen Werkzeugen. Daß die Länge des Hebels verschieden ist nach dem Gewichte der zu hebenden Masse, versteht sich von selbst; eben so wenig ist die Bemerkung auffallend, obgleich für die Sache von Interesse, daß Anfangs der Hebel selbst bis auf ein Gewicht von 4 Stangen gar nicht in Anwendung kömmt, da die ganze Wucht mit dem Tau über die Rolle gehoben wird. Dies ist um so vortheilhafter, da man dabei das Gestänge 3½ Fuß zur Ausübung einer bedeutenden nöthigen Kraft, um schnell vom Flecke zu kommen, bei jedem Zuge in die Höhe bringen kann. Indeß muß 2½ Fuß als Norm angenommen werden, da die Schrauben kaum ein Uebermaß ertragen würden. Der Hebel muß im Verhältniß des Wachsthums der Schwere verlängert werden, natürlich nicht zu sehr, weßwegen eben auch die Anzahl der zum Heben gebrauchten Menschen zu wachsen hat. Wir wissen aus Erfahrung, daß bei 6 Stangen 9 Fuß der Hebellänge genügen; die Fortsetzung geht verhältnißmäßig immer um 2 Fuß höher. Der Hebel stellt ein Prisma vor; die breitern congruenten Seitenflächen, durch welche der proportionale starke Bolzen b geht, 8 Zoll, die schmälern 6 Zoll breit. Die obere Seitenfläche c des Balkens muß sich da, wo die Arbeiter mit ihren Händen den Druck ausüben, abrunden, überhaupt

der ganze Balken sich gegen das, dem Hebelkopfe d entgegengesetzte Ende um etwas verjüngen. Der Hebel selbst läuft in der länglichen Oeffnung jenes Balkens e, welcher senkrecht fest auf dem Gestelle ruht; dieser Balken heißt gewöhnlich die Scheere. Seine Höhe ist bei uns 4 Fuß; die Höhe richtet sich übrigens nach dem Standpunkte der Arbeiter und nach der Entfernung der Kette vom Wirbel des Bohrheftes. Im Haken f ruht die Kette, deren frei hängendes Stück mit einem kleinen Tau wegen des Geräusches gehalten wird; das übrige erklärt sich von selbst. Dieser Apparat ist der wohlfeilste und einfachste. Obgleich weder bequem noch kunstgerecht, allein immerhin genügend und erfolgreich, wo man sich begnügen und beschränken muß.

## §. 44.

Wenn wir je wünschen, daß ein Bohrunternehmen gelinge, so müssen wir die größte Sorgfalt auf das Tau oder Seil anempfehlen, welches beim ersten Einrammen gewöhnlich in mehrere kleine Taue ausläuft. Immerhin haben wir auf alle Vorsichtsmaßregeln hingewiesen, welche bei Construction des Gestänges beobachtet werden müssen, um das Losreißen oder Abreißen des besagten Taues unschädlich zu machen; allein es ist immer gut, wenn dergleichen Unannehmlichkeiten

ganz und gar vermieden werden, wie wir aus eigner Erfahrung wissen. Es sey sehr fest aus sogenanntem Schleißhanfe gedreht, im Durchmesser von 1¼ Zoll. So lang es auf Rollen läuft, muß es, um geschont zu werden, 16 Fuß weit mit Schnur umwunden seyn. In die ins Tau gesponnene Schleife wird ein sehr gutes, starkes Ledergewinde gefügt, dessen unterer Theil in einem starken, mit einer Schraubenmutter versehenen Kopf zum Aus- und Einheben des Gestänges Fig. 11. B. ruht. Würde dies Leder nicht angewendet, und müßte die Tauschleife das Eisen tragen, so würde es bald durchgerieben seyn. Es wird der Rath gegeben, immer mit Tau auf bedeutendere Tiefe versehen zu seyn; sollte dies nicht genügend seyn, so wird an dem, auf dem Haspel ruhenden Theile angesetzt. Zugleich ist es anzurathen, die Taue dann und wann zu betheeren, um sie gegen den schädlichen Einfluß des Wassers und Schmutzes so viel als möglich zu schützen.

## §. 45.

Jener Haspel Fig. 30. Tab. II. ist ein auf einem Gestelle ruhender Rund- oder Wellbaum von 1½ Fuß im Durchmesser, um den das Tau gewunden wird; dieser Rundbaum wird am besten, vermittelst an beiden Enden angebrachten,

sich in rechten Winkeln durchschneidenden Querstangen gedreht. Die Erfahrung hat folgendes Verhältniß in Bezug auf die Winde und das übrige Gestell am erfolgreichsten bewiesen; die Winde sey 6 Fuß vom Boden entfernt, um den Arbeitern bequem zu seyn; die Entfernung des Haspels selbst von der Basis der Rinn- oder Rollsäule hängt von der Localität ab, während jene selbst 14 Fuß hoch ist. Bis auf 6 Stangen werden zur Hebung des Gestänges vier Mann genügend seyn; bis auf 20 Stangen sind 9 Mann der Arbeit gewachsen. Auch hier kömmt vieles wieder auf die Umstände an, nur mache man sich das einfachste auch am bequemsten. Doch meide man den Schlendrian.

§. 46.

Mit Haspel und Tau steht natürlich die Rolle oder Drehscheibe Fig. 15. Tab. II. und Rinnsäule Fig. 16., deren Normalhöhe gerade angegeben ward, in Verbindung. Diese Rinnsäule ist ein, auf einem festruhenden, starken Querbalken senkrecht aufstehender, von drei Seiten durch starke Strebebalken festgehaltener Balken, an dessen Höhe sich die Rolle befindet. Eine Rolle und ein Flaschenzug ist genügend bis auf eine sehr bedeutende Tiefe. Diese Rinnsäule hat natürlich doppelten Zweck, für das Einrammen

der Röhren und Heben des Gestänges zu dienen. Das Ganze stellt das Rammgerüst vor, welches wir auf das einfachste angegeben haben.

§. 47.

Ohne Zuflucht zur bekannten englischen Kunstramme zu nehmen, kann man in den meisten Fällen der Bohrungen, um so mehr, da immer mit Auflockern nachgeholfen wird, mit Hülfe der beschriebenen einfachen Vorrichtungen sehr einfach das Rammgeschäft vollenden. Der Rammklotz Fig. 17. Tab. II., gewöhnlich auch Katze, Bär ꝛc. ꝛc. genannt, wiegt für die meisten und gewöhnlichen Fälle 2 bis 2½ Centner, kann aber bis zu 13 Centner ꝛc. steigen, vor allem bei Kunstrammen, läuft an einer Rinnsäule, an der er vermittelst zweier Leithölzer g und h gehalten, auf und nieder bewegt wird. Da man bei dergleichen Arbeiten ohnehin immer mehrere Menschenhände nöthig hat, so braucht es weiter keiner andern Vorrichtung, als 8 auslaufender, schon erwähnter Taue, an welchen 8 Menschenhände gleichförmig ziehen, deren Summe die bewegende Kraft ausmacht.

§. 48.

Zunächst haben wir nun die Röhren anzugeben. Wir müssen hier die Hauptröhre und die Ausfütterungsröhren aufführen. Die

Hauptröhre Fig. 13. Tab. III. ist jene, welche bis auf jene harte Stelle eingerammt wird, von wo aus das eigentliche Bohren tiefer in den Grund hinein beginnt, manchmal aber mit Aufsatzstücken bis zum Ende angewendet wird. Ueber 20 Fuß hoch kömmt sie nicht leicht vor im ersten Falle. Ihr ganzer Durchmesser ist bei uns 13 Zoll, der Durchmesser des Röhrenloches oder des hohlen Cylinders normal 7 Zoll. Die ganze Röhre stellt einen Cylinder vor, ist von gutem Eichen- oder Kieferholze, sehr glatt gearbeitet, um das Eintreiben zu erleichtern. Uebrigens was die Form betrifft, so kann diese Röhre nach dem äußern Umfange auch eine Säule seyn, deren Grundflächen Polygone sind; indeß ist zum Behufe des leichtern Einschiebens die volle Rundgestalt anzurathen. In der Regel bedarf es nur einer solchen Röhre. Sie muß gegen das Ende des der Erde zugekehrten Theiles nicht zugespitzt, sondern mit einem 9 Zoll hohen, runden Schuh s versehen seyn, der, um das Umbiegen zu hindern, gut gestählt ist, und etwas über das Holz hinausragt. Es versteht sich von selbst, diesem Schuhe (Stiefel, Grundbüchse), da beim Einrammen eine große Gewalt auf ihn ausgeübt wird, einen festen Haltpunkt zu geben, die Röhre aufwärts bei a um die Dicke des Schuheisens zu verjüngen oder einzulassen. Er muß gut verpicht seyn. Zugleich

muß dann von innen alles Holz, vom Eisen des Schuhes an, gegen aufwärts, konisch schief ausgemeißelt werden, so daß also die Röhre trichterförmig ausläuft. Man hat nicht zu fürchten, daß dieselbe auf diese Weise zu dünn werde, denn der allgemeine Röhrendurchmesser läßt dergleichen Verminderungen immerhin zu. Bei b ist der unten zu erwähnende eiserne Ring. Die Ausfütterungsröhre Fig. 19. Tab. III. ist von demselben Stoffe. Natürlich hängt ihre Länge von der Tiefe ab, in welche sie eingerammt werden muß. Sie ist ebenfalls mit einem Schuhe a von 5 Zoll versehen, und hat im Gesammtdurchmesser $6^1/_2$ Zoll, im speziellen Durchmesser des Loches 4 Zoll. Mehreres noch von diesen Röhren bei ihrer Anwendung. Fig. 20 A. Tab. III. ist ein Aufsatzstück zum Einrammen der Hauptröhre, und Fig. 20 B. der Ausfütterung.

§. 49.

Wir gehen nun auf die andern Instrumente über, welche während des Bohrens in Anwendung kommen. Zuerst die Scheere oder Gabel Fig. 21. Tab. I. Die Grund- und die beiden Seitenflächen abc müssen an jedem Stücke des Gestänges, am Bohrer, an dem Löffel, kurz an jedem in die Tiefe zu senkenden Instrumente unter dem Bunde ebenfalls 3 Seiten genau und fest berüh-

ren, weßwegen denn auch, wie oben schon angegeben ward, die Seitenkanten des Prisma scharf seyn müssen. Ueberhaupt muß dies Werkzeug mit viel Vorsicht gehandhabt werden, wie aus der Manipulation leicht abzunehmen ist.

§. 50.

Eben so wichtig ist der Schraubschlüssel Fig. 22. Tab. I Er ist ein Haken, dessen Grund und zwei anliegende Seiten abc, wie es bei der Scheere der Fall war, drei Seiten der scharfkantigen Gestängprismen fassen müssen. Dies Werkzeug dient dem an der Hauptröhre manipulirenden Arbeiter zum Auf- und Zuschrauben des Gestänges, der Bohrer rc. Das Zubohren geht immer rechts; beim Auf- und Zubohren darf manchmal ziemlich Gewalt angewendet werden, doch immer so, daß das Gestäng in den Grund der Scheere gedrückt werde. Dicke 1½ Zoll.

§. 51.

Die nächste Reihe nehmen die Fanginstrumente und das zum Heraufholen der losgebohrten Masse bestimmte Werkzeug ein. Von dem letztern zuerst. Dieses nennen wir den Löffel Fig. 23. Tab. I. oder die Büchse. Dieses Werkzeug ist dem oben angegebenen Sandbohrer ziemlich gleich und letzterer muß nach seiner zweiten Anwendung, die

aufgelockerte Masse herauszuholen, auch hieher bezogen werden. Der vorerst genannte Löffel ist ein hohler Cylinder a, mit Schraube, Bund, Hals, der in zwei Stangen c d in dem oben offenen Cylinder einläuft, 3 Fuß hoch. Die Peripherie der Büchse ist einen Zoll näher dem Centrum als das Bohrloch gerückt. 2 Zoll von unten auf an der Seitenwand hebt sich das Klappenventil aufwärts. Vom Haken im Halse weiter unten.

§. 52.

In Bezug auf die Fanginstrumente legen wir den größten Werth auf den sogenannten Geisfuß Fig. 24. Tab. I. Man darf hier nicht vergessen, was weiter oben schon von der Wichtigkeit des Bundes an allen in die Tiefe zu lassenden Instrumenten gesagt worden ist, durch welchen Bund auch in diesem Falle jedes andere, gewöhnlich zu künstliche Fanginstrument beinahe unnöthig gemacht wird. Gewöhnlich muß die Stange an der Schraube brechen. Dasselbe ist bei dem Bohrer der Fall, und wir berufen uns auf die oben angegebene Erfahrung. Jener Geisfuß stellt einen halben Theil eines abgestumpften hohlen Kegels a vor, den untern Theil bildet dann die halbe Peripherie der Kegelabstumpfungsbasis. Die natürliche Wölbung des Geisfußrückens und die geschärfte Basis passen sehr bequem. Die

zwei Seiten des Werkzeuges fassen den Bund genau und bringen das abgerissene Stück in kurzer Zeit in die Höhe ans Tageslicht. Nur darf die auf der Zeichnung angegebene, ½ Zoll ausgebogene Krümmung m, woran sich die Klaue schließt, nicht vergessen werden, da ohne dieselbe an keinen guten Erfolg zu denken ist. Noch muß bemerkt werden, daß bei den letztern Instrumenten immer nicht das Tau allein, sondern dies in Verbindung mit einer Stange, an welche die Instrumente geschraubt werden, zu wirken hat; ohne besagte Stange wird zu wenig Nachdruck und Kraft bedingt.

§. 53.

Findet der Bruch unter dem Bunde statt, so werden natürlich andere Fanginstrumente nöthig. Für den Fall des abgebrochenen Gestänges wird der ganz mit konischen Schrauben versehene Dutensucher Fig. 15. Tab. I. gebraucht. Derselbe stellt eine konische Mutterschraube vor, deren Masse aus gehärtetem und wieder angelassenem Stahle scharf gearbeitet ist, und an der Stange eine neue Schraube zu bilden hat. Im Falle, daß der Bohrer unter dem Bunde abbricht, nimmt man seine Zuflucht zum doppelten konischen Schraubenzieher oder Krätzer Fig. 26. Tab. I. Bricht das Tau so, daß ein Theil in die Tiefe sank, so

gebraucht man den einfachen Schraubenzieher Fig. 27. Tab. I., der auch zugleich als Sandaufbohrer angewendet werden kann. Das Ganze schließt ein besonderes Instrument Fig. 28. Tab. I., eine Art eines doppelten Geisfußes, mit zwei federartig sich ausspreizenden Armen zum Herausheben von allenfalls steckengebliebenen Ringen oder Büchsen im Bohrloche während der Arbeit, besonders nach dem Ausbohren von Ausfütterungen. Vom nebenstehenden Instrumente unten.

§. 54.

Es ist leicht zu denken, daß durch das Brechen irgend eines Apparates oder Apparattheiles, wie schon bemerkt wurde, bedeutende Störungen und Kosten verursacht werden. Indeß glauben wir, daß, wenn man jene Vorsichtsmaßregeln, welche wir schon angegeben haben und noch angeben werden, genau einhält, jenes Mißverhältniß nicht leicht eintreten kann. Man wird es daher in jeder Beziehung verzeihlich finden, wenn wir mit Ermahnen und Anmahnen ein wenig freigebig sind.

§. 55.

Man könnte fragen, warum wir keine besondern Maschinen, sey es zur Erleichterung des Hebens der Gestängelast oder zur Beseitigung des

zu oftmaligen Auslöffelns angegeben haben? Die Antwort ist: bis jetzt hält man in der Regel unter Privaten weitere Ausgaben für zu gewagt. Selbst beim Umstande, daß mit Rädern versehene Maschinen sehr einfach zu seyn brauchten und wenig kosteten, ja auf anderm Wege Ersparniß gestatteten, hat man wegen allenfallsigem Fehlschlagen noch nicht genug Vertrauen auf die Sache, eben so wenig finden sich Behörden bis jetzt noch veranlaßt, zum allgemeinen Besten Apparate und Maschinen fertigen zu lassen.

---

## Drittes Kapitel.

### Von dem Bohrgeschäfte und allen dabei stattfindenden Vor- und Nebenarbeiten.

---

§. 56.

Ehe in den für den artesischen Brunnen bestimmten Grund gebohrt werden kann, ist es wohl nothwendig, die Natur des besagten Grundes selbst genau in Betracht zu nehmen. Alles oben Erwähnte ist hieher zu beziehen. Entweder muß von der Oberfläche der Erde an eingerammt werden, oder man kann den Punkt, wo die Röhre, durch welche gebohrt wird, eingerammt werden soll, tiefer nehmen. Erstes kann vor allem eintreten, wenn der Boden zu locker, z. B. sumpfig ist und der Sumpf nicht entfernt werden kann, oder wenn sich gleich anfangs ein sehr fester, steinigter Grund zeigt. Zweites muß stattfinden, wenn sich der Boden zwar nicht sumpfig, aber doch in einer mehr oder weniger bedeutenden Tiefe abwärts mit Sand oder mit einer andern lockern Erdschichte, gewöhnlich Mergel, Lehm u. dgl., an-

gelagert zeigt. Immerhin sind die erwähnten Fälle im Allgemeinen gegeben. Es können auch wohl Zufälligkeiten eintreten. So können z. B. der Ort, wo angebohrt wird, und dessen Verhältnisse dazu beitragen, daß, obgleich nicht das Eine in Bezug auf den Anfang des Bohrens von der Oberfläche oder tiefer, angezeigt ist, das Andere muß angewendet werden, ferner dann natürlich da und dort jene Vortheile verloren gehen, welche das Gegentheil füglicher gemacht hätten. Indeß darf angenommen werden, daß, wenn der Anfang des Bohrens unter der Oberfläche angezeigt ist, und dies nicht durchgeführt werden kann, eben keine Hauptstörung im Werke eintritt, weil eigentlich beinahe immer von der Oberfläche der Erde an gebohrt werden kann. Doch alles dies muß weiter auseinandergesetzt und deutlicher dargestellt werden.

§. 57.

Es leuchtet dem in der Sache Unbewandertsten ein, daß das Bohren in die Erde mit einem Bohrer dieser oder jener Art nicht sogleich ohne alle Vorbereitung und Vorrichtung vorgenommen werden könne; daß man ohne weiters von einem Gestelle herab in den Boden zu bohren pflege. Der Bohrer muß mit seiner Stange erst einen sichern Haltpunkt gewinnen, um nicht schief zu

bohren und überhaupt für alle andern besondern Manipulationen, z. B. des Ausziehens und Einhebens des Gestänges, einen festen Punkt zu haben. Diesen gewährt die oben beschriebene Hauptröhre, welche in den Boden zu einer gewissen, sogleich zu bezeichnenden Tiefe eingerammt wird. Indeß die besagte Röhre ist nicht blos zu besagtem Zwecke allein vorhanden. Mit dieser Röhre, wie wir nachher sehen werden, kann man leicht unter gewissen Umständen, und zwar vor allem, wenn bis auf jene Tiefe, wo das verlangte Wasser aufspringt, oder etwas weniges von diesem Punkte entfernt, durchaus nur lockeres Erdreich ist, den ganzen Bohrraum vom Anfange bis auf die besagte Tiefe ausfüllen, natürlich mit mehreren Ansätzen, wie später beschrieben werden wird. In diesem Falle ist das ganze Bohrgeschäft ein mit Bohren unmittelbar verbundenes Rammen, und hat große Vortheile, indem das Werk bei Fleiß und geschickter Handhabung sehr rasch vor sich geht. — Indeß mußten wir hier nach dem Gange der Arbeit auf das bezeichnete erste Verhältniß der Röhre alles Gewicht legen.

§. 58.

Diese Einrammung ist also die Hauptarbeit. Sie wird, neben der schon bezeichneten Nothwendigkeit eines Haltpunktes für die Manipulation,

noch auf einem ganz andern Wege nothwendig. Nämlich zwischen dem obersten Punkte des Bohrloches und dem Anfange der felsigten Schichte, auf welcher in den meisten Fällen das Bohrloch gleichsam selbstständig wird, darf keine ganz lockere Schichte seyn. Findet sich diese, so kann sie leicht das aus der Tiefe heraufdringende Wasser, das bestimmt ist, über der Oberfläche der Erde oder derselben nahe zum beliebigen Gebrauche zu erscheinen, in sich aufnehmen und nach allen Seiten abführen, ohne es je zu der Höhe gelangen zu lassen, zu der es gemäß der Natur kommen könnte. Deßhalb wird die im vorigen Paragraph angegebne sogenannte Hauptröhre bis zu einem festen Punkte eingerammt, und erst dann wird das eigentliche Bohren durch den hohlen Cylinder dieser Röhre begonnen. Das Nähere wird nach einigen Vorausbestimmungen folgen. Im Allgemeinen haben wir, wie es in der Natur des Brunnenbohrens am meisten vorkömmt, den Fall als Hauptregel angenommen, bei welchem mehr oder minder bedeutende Felsenschichten und zwar gleich vom Anfange, oder etwas tiefer, durchdrungen werden müssen. Andere Fälle haben wir diesem allgemeinen Falle untergeordnet, und es wird leicht seyn, die besondern Verhältnisse jener unter sich und zu diesem, zu einem Ganzen zusammenzufassen.

## §. 59.

Dies Einrammen, welches, wie gesagt, oft während des ganzen Bohrgeschäftes nicht aufhört, geschieht nun unter den oben angegebnen Bedingungen, und wir nennen vor allen jene, nach welchen unter der Erdoberfläche das Einrammen begonnen wird. Selten wird das Gegentheil durch Sumpf, anderes zu leichtes Erdreich oder außerordentlich oberflächlichen Felsgrund nöthig. Meist findet sich, wie schon gesagt, auf eine gewisse Tiefe eine passend lockere Lage. Unter Voraussetzung dieser, stoßen wir nun auf die allererste, selbst dem Einrammen vorangehende Vorarbeit, eine Grube oder einen Schacht Fig. 29. Tab. II. zu graben. Von diesem müssen wir nun genauer reden, da er sehr bedeutend für das ganze Werk ist.

## §. 60.

Diesen Schacht gräbt man so tief, bis man am Weiterarbeiten durch den gewöhnlichen, mehr oder minder bedeutenden Andrang des Wassers gehindert wird und man ohnedies auf die nicht mehr tief liegenden Felsen oder härtern Thon oder Steinschichten rechnen kann. Man kann den Durchmesser dieses runden Schachtes auf 8 Fuß angeben. Es kömmt übrigens auf das Erdreich an,

um die besondere Form dieses Schachtes und die eigenen Vorsichtsmaßregeln bei Ausgrabung desselben zu bestimmen. Ist Gefahr vorhanden, daß das Erdreich nachstürzen könnte, so muß dies gestützt oder die Form von oben nach unten trichterförmig gemacht werden, so daß von der Oberfläche an, die größte Weite und an dem Grunde die vorhin erwähnte Ausdehnung mit 8 Fuß Durchmesser gegeben ist. In Bezug auf das sich nicht selten anhäufende Wasser halte man immer eine gewöhnliche, mit sehr geringen Kosten gefertigte Pumpe in Bereitschaft, um auszupumpen, eine Maßregel, welche im Verfolge und gegen das Ende der Arbeit sehr oft in Anwendung kömmt. Den Schutt bringe man angemessen bei Seite; eine kleinliche Bemerkung, allein es hat sich nicht selten gezeigt, daß die Arbeiter, besonders bei geringster Abwesenheit des Aufsehers, sich doppelte Arbeit machen. Lieber ein paar Hände Anfangs mehr angewendet, als hintennach mit Wegschaffen dessen, was überall stört, einen Aufschub in der Hauptarbeit zu bedingen. Die Vorzüge des besagten Schachtes für Sicherheit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit der Arbeit haben wir vorzüglich erprobt. Nehmen wir an, die Röhre sey eingerammt und stehe fest, natürlich um ein bedeutendes über die Grundfläche des Schachtes erhoben. Es wird nun in einer Höhe von etwas weniger,

als die Brusthöhe des an der Krücke oder dem Hefte arbeitenden Mannes von dem Anfange der Röhre abwärts, rundherum ein bretterner horizontaler Boden hergerichtet, der die Seitenwände des Schachtes und den Cylinder der Röhre berührt, immer so genau, daß keine zu großen Spalten Unsicherheit des Standes verursachen, aber dennoch nicht allzu genau, um das Wasser, welches später, aus mehreren Adern gedrungen, an der Bohrhöhle emporgestiegen ist, und beim schnellern Einsenken entweder des Gestänges oder des Löffels überfließen mußte, auf die Grundfläche des Schachtes durchzulassen. Auf diese Weise sind also drei wichtige Punkte im Schacht gegeben, die Oeffnung an der Oberfläche, die Brücke an der Röhre und die Schachtgrundfläche; alle drei sind sich natürlich horizontal parallel. Die besagte Brücke ist also der außerordentlich bequeme Spielraum für den schon mehrmals benannten Arbeiter an der Krücke. Derselbe kann hier alle nothwendigen Geräthschaften und Instrumente, z. B. die Scheere, den Löffel, verschiedene Bohrer, den Schlüssel 2c. 2c., gleichsam um sich herpflanzen. Er ist von Niemand gehemmt. Er kömmt mit Niemand in hindernde Verbindung, hat keine Gesellschaft und ist durchaus nur auf sich und seine Arbeit beschränkt, eine Sache, die wir nie genug anrühmen können. Derselbe bretterne Bo-

den, die Bühne, worauf der Bohrlenker der einzige beschäftigte Acteur ist, dient ferner auch noch ganz bequem zum Aus- und Einheben des Gestänges. Während der Arbeiter im Schacht die Gestängstücke ausschraubt, wird sie ein andrer, auf dem über dem Schacht liegenden Querbalken des Gerüstes, von dem gleich die Rede seyn wird, stehender Arbeiter von dem Wirbel abschrauben und bequem neben sich in bestimmter Ordnung anlehnen können, nachdem sie der im Schacht arbeitende auf den Bretterboden niedergelassen hat, wie nachher noch genauer beschrieben werden soll. Manchmal indeß wird durch die später zu erwähnende Ausdammung mit Letten dieser bretterne Boden durch die Höhe dieser Dammung ersetzt, obgleich jener immer Vorzüge vor diesem hat. Nach dem Vorausgegangenen übrigens ist es klar, daß wir diesen Schacht nicht eben für durchaus nothwendig und unerläßlich erachten, abgesehen auch davon, daß er oft gar nicht in Anwendung gebracht werden kann, wie oben gezeigt ist. Es können Fälle stattfinden, bei denen dieser Schacht, so vortheilhaft er sich auch am Anfange und im Verlaufe der Arbeit erwies, die größten Unbequemlichkeiten verursachen kann. Wir wollen gar kein Gewicht darauf legen, daß, sobald das Wasser mächtig aus der Tiefe zu springen anfängt, dasselbe dem Arbeiter im Schachte Unbequemlich-

keit, besonders in kälterer Jahreszeit, verursacht, so, daß ein Abfließen von der Oberfläche, bei einer an der Oberfläche begonnenen Einrammung, sehr wünschenswerth gewesen wäre; ein anderer Fall ist wichtiger in dieser Hinsicht, wenn nämlich das heraufdringende Wasser bei allenfallsiger, während der vielleicht mehrmonatlichen Arbeit, bedingter Lockermachung der Hauptröhre am Schuhe, statt ganz und gar in die Höhlung besagter Röhre einzudringen, der, wenn auch außerordentlich geringen Nebenöffnnng nachgeht und mit Macht neben der Röhre im Schachte heraufdringt, ungeachtet der Ausdammung mit Letten oder anderm Material, und den Arbeiter an der Krücke immer an seinem Werke hemmt. Nicht selten wird, da alles Pumpen nichts oder nur wenig hilft, die ganze Röhre zugedeckt werden, so, daß immer unter dem Wasser mit Scheere, Schlüssel rc. rc. und natürlich unsicher gearbeitet werden muß. Dies hätte nun, wenn von der Oberfläche eingerammt worden wäre, nicht stattfinden können, da das Wasser würde abgelaufen seyn. Es trifft sich auch nicht selten, daß in einem schon gefertigten Pump- oder andern Brunnen ein Bohrbrunnen angelegt werden soll. In diesem Fall ist natürlich ein Schacht gegeben, oft genug aber wegen der Feuchtigkeit und der immerwährenden Wasserzuströmung sehr unangenehm. Doch stört dieser

Umstand nicht besonders; zudem ist man doch gewöhnlich schon auf eine gewisse Tiefe in der Arbeit voraus.

§. 61.

Ist der Schacht ausgegraben, so wird der Mittelpunkt gewählt, in den die Röhre eingerammt werden soll. Zur bessern Bequemlichkeit kann in diesem Mittelpunkt eine geringe, runde Vertiefung im Durchmesser der ganzen Röhrengrundfläche, gemacht werden, um eben dieser einzurammenden Röhre eine bestimmte, sichere Richtung abwärts zu geben. Ueber den Schacht selbst wird nun das Rammgerüst gebracht, welches, um der Einfachheit und Wohlfeilheit zu huldigen, auch zugleich das Hebegerüst vorstellen muß. Die oben schon beschriebene, auf ihrem, über den Schacht gelegten und befestigten Querbalken ruhende Rinnsäule kömmt natürlich gerade über die einzurammende Röhre zu stehen, oder diese lehnt sich im Anfange des Rammens an sie an, damit sie vom Rammklotze senkrecht eingetrieben werden kann. Uebrigens kömmt hier, ehe wir weiter gehen, ein besonderer Punkt in Betracht. Es fragt sich nämlich, wie es im Falle, daß man nach Ausgrabung des Schachtes auf Felsengrund oder eine andere sehr feste Schichte stößt, gehalten werden soll, welcher Fall dann auch gilt, wenn gleich Anfangs,

ohne daß ein Schacht gegraben werden kann, Felsen vorhanden ist? Soll vielleicht ein lockerer Grund nothwendig auf dem dichten oder felsenharten liegen müssen? Letzteres ist zu verneinen; erster Fall ist sogar wünschenswerth. Es wird die oben besagte Vertiefung am Boden des Schachtes, oder überhaupt auf der festen Schichte ausgemeißelt, so weit es thunlich ist, zugleich trachtet man, bei dem am untern Theil der Röhre befestigten Schuhe rund herum im Felsen eine Rinne auszumeißeln, um gehörigen Haltpunkt zu gewinnen. Es wird die Röhre zu allen Seiten, am Gerüste oder durch andere Haltmittel befestigt und man manipulirt dann mit dem großen Kreuzbohrer, welcher die Höhlung der Röhre wegen seines Durchmessers fortsetzt, löffelt aus, und rammt weiter, und zwar so tief, als es nur thunlich und man versichert ist, die Röhre stehe mit ihrem Schuhe fest im Grunde. Ist Platz vorhanden, so kann man, wie es immer möglich ist, an den äußern Seiten am Schuhe verkeilen, um ja wegen des festen Standpunktes sicher zu seyn. Schon §. 47. haben wir uns für die gewöhnlichen Zugrammen erklärt. Eine künstliche ist bei uns nicht nöthig, weil, wenn es hart gehen sollte, jedesmal der Grund vorher aufgelockert und schnell zu durchdringen ist, wie man leicht aus der Darstellung wird entnehmen können, und was wir auch

nach mehrfach erprobter Erfahrung versichern können. Doch ohne vorzugreifen, wollen wir die fernern Arbeiten auseinandersetzen.

§. 62.

Es beginnt nun das Einrammen selbst, welches, wie leicht abzunehmen, nichts ist, als ein vermittelst der Gewalt eines schweren, senkrecht auffallenden Körpers, Rammklotz genannt, bewirktes Eintreiben eines andern Körpers, hier der Hauptröhre, in eine mehr oder minder feste Erde, Felsen oder andere Masse. Oben sind schon die nöthigen Gegenstände und die Form derselben angegeben worden, und hier haben wir noch hinzuzufügen, daß, um die Röhre vor Zerspringen zu sichern, dieselbe an der Krone mit einem gut anliegenden Reife oder Ringe versehen werden müsse, daß man ferner, um die Gewalt des Rammklotzes nicht unmittelbar auf die Röhre ausüben und vielleicht Splitterung entstehen zu lassen, endlich, um an der Rinnsäule immer einen Haltpunkt zu haben, jedesmal ein oben bezeichnetes Aufsatzstück Fig. 20. Tab. III. anzuwenden habe. Dieses Aufsatzstück läuft gegen sein unteres Ende in einen verjüngten, die Höhle der Hauptröhre genau ausfüllenden und genau mit dem Einschnitte auf dem Holze der Röhre aufsitzenden Cylinder aus, und wird sorgsam an die Röhre angefügt. Hier darf

übrigens nicht vergessen werden, was für diese und jede andere Nothwendigkeit zu rammen, während des Bohrgeschäftes gilt, daß, wenn sich in der Röhre Wasser gesammelt und vielleicht hoch emporgehoben hat, oder sich emporheben könnte, ein Loch in die besagte Röhre gebohrt werde, um dem oft nur allzu gewaltigen Wasser den Ausgang zu verschaffen und die Röhre vor Zerspringung und überhaupt vor anderm Unglück zu sichern. Vor allem möchte die Regel in Anwendung zu bringen seyn, wenn gegen das Ende der ganzen Arbeit, da das Wasser hoch heraufgedrungen ist, vielleicht wegen dieser oder jener Ursache, noch etwas tiefer gerammt werden muß. Die Arbeiter, 8 an der Zahl, wie oben bei der Beschreibung des Taues angegeben, erhalten nun das Commando, den Rammklotz zu heben und fallen zu lassen. Dieser ist selbst am Tau befestigt und kann wegen der Klammern nicht von der Rinnsäule rücken. Natürlich läuft das Tau über die Rolle, welche nachher auch zum weitern Heben und Einsenken des Gestänges angewendet wird. Nach jeder Rammtour muß nun ausgemittelt werden, ob die Hauptröhre auch wirklich, und zwar auf das Allergenaueste senkrecht stehe, ohne auch nur auf eine Linie Nachsicht zu haben, weil vom rein senkrechten Standpunkt der besagten Röhre das Gelingen der ganzen Unternehmung abhängt, die

geringste Schiefe am Anfange während der Arbeit immer zunimmt und dann den Wirkungskreis des Bohrers wenigstens hemmt, wenn er nicht wohl gar abgebrochen werden sollte. Gelingt das Bohrwerk auch ohne diese große Genauigkeit, so ist dies glücklicher Zufall. Ein Mißlingen kann wohl zehnfaches Gelingen um allen Credit bringen. Wir empfehlen aber besonders, daß bei dieser Controlle oder Vergewisserung der rein senkrechten Richtung das Senkblei nicht nur fleißig gehandhabt, sondern um ganz sicher zu gehen, nicht an der Aussenseite des Cylinders, sondern in die Höhlung selbst hinabgelassen werde, um zu sehen, ob die Axe des hohlen Cylinders mit der Schnur des Senkbleies zusammenfalle. Um genauer zu gehen, bedienen wir uns einer ausgehöhlten, an der Leine befestigten, mit einem Lichtchen versehenen getrockneten Lehmkugel, gebrauchen sie statt des Senkbleies und gehen natürlich so am sichersten, weil die Tiefe der Hauptröhre beleuchtet ist, zugleich dieselbe selbst nicht leicht so tief ist, um wegen Mangel an Sauerstoff das Licht erlöschen zu machen. Ergibt sich eine größere oder geringere Differenz oder Unrichtigkeit, so muß mit der jedermann bekannten Winde die rechtmäßige Richtung wieder hergestellt werden.

§. 63.

Schon weiter oben haben wir gesagt, daß das Rammen im Falle immerwährenden lockeren Bodens ein fortgesetztes, und eigentlich ein mit Bohren verbundenes Rammen sey; auch in besagtem Falle muß das letzte Merkmal in Anwendung kommen, und zwar auf folgende Weise. Es versteht sich von selbst, daß vor jeder Rammtour dem Eindringen der Röhre Erleichterung verschafft werden muß. Dies geschieht, im Falle die Erdschichte locker ist, durch Bohren mit dem großen Kreuzbohrer, um aufzulockern. Sollte dies nicht gemächlich gehen, so gießt man einen Kübel Wasser durch die Röhre auf den Grund; dasselbe vermischt sich sogleich mit der Erdmaterie und bedingt leichtere Durchdringung; im Falle, daß nur Sand vorhanden sey, welcher sich nicht gerne durchdringen läßt, so kann man Letten oder Lehm durch die Röhre einbringen, um damit eine leichter zu durchdringende und vor allem leichter auszulöffelnde Masse zu bedingen. Ist die Masse fest, so muß wieder mit dem Kreuzbohrer oder dem Meißel, oder beiden in Aufeinanderfolge, erst aufgelockert werden, um tiefer dringen zu können, letzteres wird vielleicht nicht lange nöthig seyn, da man bald die zur festen Sicherung der Hauptröhre erforderliche Tiefe erreicht haben wird.

Mehr Mühe nimmt der erste Fall in Anspruch. Nach jeder Auflockerung wird nun weiter gerammt. Es versteht sich von selbst, daß, während die Röhre abwärts getrieben wird, die ganze Masse des Erdreiches in die Höhlung der Röhre aufwärts dringt, weßwegen die oben angegebene trichterförmige Ausmeißelung der Röhre am Schuhe nothwendig und sehr vortheilhaft ist. Diese eingedrungene Masse muß nun herausgeholt werden, und zwar, wann die Weiterrammung wo nicht unmöglich, doch sehr erschwert wird. Dies Erschweren kann während des Rammgeschäftes übrigens etwas aufgehalten werden, indem man nach der Auflockerung, ehe wieder weiter gerammt wird, sogleich, so viel als möglich ist, auslöffelt. Es fragt sich nun, wie wird diese eingedrungene Masse herausgeholt oder, wie wir uns ausdrücken, herausgelöffelt? Durch den oben §. 28. bezeichneten Sandbohrer oder Sandlöffel, der, wie dort gesagt, Löffel und Bohrer zugleich ist, und sich von ausgezeichnetem Nutzen erweist, da kaum eine lokkere Masse, besonders wenn ihr auf vorhin beschriebene Weise durch sogenannten Letten, Wasser oder beides zugleich nachgeholfen wird, seinem Eindringen sowohl, als Auffassen widersteht. Natürlich ist er an einer oder mehreren Stangen oder Aufsatzstücken befestigt, wenn er in die Röhre gelassen wird. Die Manipulation ist sehr einfach,

da nur über die Rolle von einigen Arbeitern gezogen zu werden braucht. Geht die Arbeit etwas schwierig, so lasse man sich nicht ausser Fassung bringen. Der Arbeiter an der Stange hat nur zu rütteln oder mit dem in §. 50 beschriebenen Schlüssel zwischen dem ersten und zweiten Bunde, links und rechts, natürlich in kleinen Kreisabschnitten zu drehen, wodurch der Löffel frei wird und von dem über die Rolle ziehenden Arbeiter leicht gehoben werden kann. Wann wird aber der Löffel voll seyn? Dies wird sich bald nach der Erfahrung zeigen; jedenfalls lasse man etwa 12—16 mal einstoßen, da, wenn er überläuft, eben nichts verloren ist. Dies Auflockern, Ausholen, Einrammen geht nun so lange fort, bis man entweder auf diesem einzigen Wege zum Zwecke kömmt oder auf eine Felsenschicht stößt, und wann die Röhre festsitzt, mit dem Rammen aufhört, weil das in den Felsen gebohrte Loch vermittelst der Felsenwände in eine natürliche Röhre eingeschlossen ist.

## §. 64.

Hiemit ist nun die Einrammung nach ihrer Wichtigkeit keineswegs schon abgethan. Es entsteht eben die wohl zu berücksichtigende, im Verlauf schon angedeutete Frage: wie tief muß eingerammt werden? — wir sagen muß, denn mit einem allenfallsigen kann wollen wir der Ober-

flächlichkeit keinen Spielraum geben. Allgemein muß so tief eingerammt werden, bis man der so bedeutsamen Wasserdichtigkeit vollkommen versichert ist. So lang Sandlager oder eine andere lockere Schichte besteht, ist an ein Aufhören des Rammens gar nicht zu denken. Eben so wenig setzt auch eine härtere Thonschichte der Arbeit die sichern Grenzen. Sie muß 4 bis 5 Fuß durchdrungen werden. Folgt Felsen, so muß die vorhin angegebene Manier eingehalten werden. Dies wird um so mehr gelingen nach den oben §. 48. angegebnen Regeln für Fertigung der Hauptröhre, für Ansetzung eines gut gestählten Schuhes ꝛc.; denn wir haben vernommen, daß ein nicht beachtetes Umbiegen die ganze Arbeit einer Brunnenbohrung zu nichts werden ließ.

§. 65.

Wir dürfen ferner in Bezug auf Wasserdichtigkeit einen besondern Umstand nicht vergessen oder hintansetzen, welcher in Rücksicht auf das Gelingen der Arbeit von größter Wichtigkeit ist. Wenn nämlich alle bei der Einrammung angewendete Sorgfalt und Mühe nichts zur genauen Herstellung der Wasserdichtigkeit gefruchtet haben sollte, oder man könnte an dieser nach eingehaltenen Regeln noch zweifeln, so ist es nöthig, vorzubeugen. Es wird nämlich vom Grunde des Schachtes bis

zu einer Höhe von 5 bis 6 Fuß der ganze Raum mit sogenanntem weichen Letten ausgedammt oder angefüllt; durch diese Maaßregel, die auf keine Weise, wenn die Umstände so, wie wir beschrieben haben, beschaffen sind, übersehen werden darf, wird jeder durch das Wasser entstehenden Gefahr und jedem Hinderniß gesteuert. Dringt das Wasser von unten allenfalls herauf, ungeachtet der Einrammung, so kann es keinen Seitenweg suchen, sondern dringt in den Letten ein; derselbe Fall findet statt mit dem allenfallsigen, vorhin bezeichneten, von oben abfließenden, z. B. aus der Röhre überströmenden Wasser. Oder wir möchten, um ganz sicher zu gehen, die Regel sogar auf jeden Fall einer Schachtausgrabung anwenden, wenn man je in die Tiefe kommen kann, und hinzusetzen, daß es nicht schaden könnte, den Grund des Schachtes lieber am Schuh oder wenn es nicht möglich ist, etwas mehr aufwärts mit hydraulischem Kalke, welcher im Wasser immer fester wird, auszulegen. Auf diese künstliche Schicht könnte dann Stein kommen, dann Letten, oder eine Lage, wie sie immer die Umstände am günstigsten machen. Dieser hydraulische Kalk ist zwar selten und an manchen Gegenden schwer zu erhalten, allein die erforderliche Quantität ist nicht so bedeutend, um von der Anwendung abgeschreckt zu werden. Zugleich muß bemerkt werden, daß

an vielen Stellen hydraulischer Kalk angetroffen werden könnte, wenn auf denselben mehr Rücksicht genommen worden wäre. So hat der Herr Kreisingenieur v. Panzer, früher in Würzburg, in der Nachbarschaft dieser Stadt eine große Menge solcher Steine gefunden, welche gebrannt und zermalmt in Verbindung mit Wasser nach kurzer Zeit wieder eine steinharte Masse geben, so wie sie der, z. B. bei Andernach am Rheine gewonnene Traß fördern kann. — Freilich müßte man sich im Nothfalle mit gewöhnlichem Mörtel bedienen. Am schnellsten und wohlfeilsten wird die Arbeit natürlich mit dem vorhin bezeichneten Letzten. Ferner wird es kaum nöthig seyn, zu bemerken, daß, wenn von der Oberfläche der Erde an eingerammt werden muß, es nöthig wird, dem ganzen Gerüste eine andere Construction zu geben, welche aber jeder leicht wird zu ändern wissen. Nach dem Einrammen wird das ganze Gerüst, der Schacht, mit Brettern, um gegen Wetter und Menschenandrang zu sichern, umgeben und so mit einem schiefen Dache versehen, daß die Rolle oben hinaussieht und das Seil, wenn es locker ist, von der Rolle gegen den Haspel zu auf den Brettern ruht; natürlich macht hier eine andre Localität immer gewisse Abänderungen nothwendig.

§. 66.

Folgerichtig sollten wir nun die Einrammung der Ausfütterung beschreiben; allein, da diese noch eigene, vom Bohrgeschäfte abhängende Beziehungen hat, so versparen wir diese auf die einschlägige Stelle. Wir beschreiben nun das Bohrgeschäft selbst.

§. 67.

Der Anfang wird auf einen halben Fuß mit dem großen Kreuzbohrer gemacht. Dieser besagte Bohrer wird nämlich an das Gestänge angeschraubt, und zwar rechts, welches, wie schon gesagt, für jede Anschraubung während des ganzen Bohrgeschäftes gilt. Wie lange das Gestäng mit diesem ersten Anfange seyn müsse, das ist, wie viele Stangen hier schon aneinandergefügt werden müssen, hängt natürlich von der Tiefe der Einrammung, oder der Enfernung des untersten Theiles der eingerammten Röhre, von dem nothwendigen Stand- oder Haltpunkt der Krücke oder des Heftes ab, das von dem Arbeiter auf der oben schon beschriebenen Brücke gehandhabt wird. Diese Regel ist natürlich für den Fall unnütz, wann bei geringer Einrammung, d. i. auf eine unbedeutende Tiefe das Gestäng noch von den Arbeitern über die Rolle gehoben wer-

den kann. In diesem Falle geht die Arbeit sehr rasch und es kann zugleich das Gestänge bei jedem Stoße höher gehoben werden. Sollte eine gewisse Anzahl Stangen zu viel seyn, d. i. sollte dadurch die Krücke zu hoch stehen, so müssen natürlich an die Stelle der, den Standpunkt der Krücke zu sehr erhebenden Stange, ein oder mehrere Aufsatzstücke kommen, von denen wir oben schon eine Beschreibung gegeben haben; und das Bohren beginnt in gleich zu beschreibender Art. Was den so eben gerühmten Standpunkt des Heftes oder der Krücke betrifft, so muß sie immer im Kreise der Arme des Arbeiters liegen, um von ihm genau gehandhabt werden zu können. Die Krücke soll wohl kaum über das Haupt des Arbeiters gehoben werden, weil die Arme in der Höhe die Kraft, umzudrehen, verlieren. Abwärts kann das Heft dann fast auf dem Holze der eingerammten Hauptröhre aufliegen; in welchem letztern Falle dann, wie wir gleich hören werden, aufgesetzt werden muß. Uebrigens ist diese Krücke vom Anfange der Arbeit an nicht nothwendig, da die Stange durch die Hände allein kann regiert werden.

§. 68.

Ist der Bohrer angeschraubt, mit seinem Gestänge durch die Röhre senkrecht auf den Grund

gelassen, die Kette am Hebel und Würgel eingerichtet (d. i. so bald nicht mehr blos über die Rolle gearbeitet wird), so wird auf ein gegebnes Zeichen, am besten mit dem Rufe «auf!» des Arbeiters an der Krücke, auf diese oder andre Weise, anfangs, wie oben gesagt, über die Rolle, dann mit dem bei §. 43. beschriebnen Hebel die Stange gehoben. Diese Hebung hat ihre Eigenheiten; am Anfange mit wenigem Gestänge hebe man 3½ Fuß, später dann in der Regel 3, 2½ Fuß. Es ist einleuchtend, daß auf diese Regel viel ankomme; denn hebt man zu wenig, so erzielt man wenig; hebt man zu sehr, läuft man Gefahr, die Arbeit durch Zerbrechen irgend eines Theiles des Apparates oder zu schneller Abstumpfung des Bohrers aufgehalten, wenn nicht ganz vereitelt zu sehen. Eben so augenscheinlich ist es, daß von einem richtigen, durch die Erfahrung begründeten Auffassen jener Regel und der genauen Anwendung derselben die Schnelligkeit und Sicherheit der Arbeit, auf die wir nie genug aufmerksam machen können, außerordentlich abhänge. Vor allem hüte man sich, durch ungemessene Anordnung eine Kraftverminderung eintreten zu lassen, welche die Arbeit zu langweilig und langwierig macht. Wird am Hebel gearbeitet, so wird es dann und wann nöthig, an der Kette, woran die Krücke mit dem Würgel befestigt ist, eine Ver-

änderung vorzunehmen. Je tiefer eingedrungen wird, läßt man ein Glied nach, bis endlich der Ansatz eines Stangenaufsatzes nöthig wird. Diese Aufsatzstücke werden so lange angebracht, bis sich die Nothwendigkeit des Ansetzens eines ganzen Stangenstückes zeigt. Die Rechnung ist hier leicht nach dem Augenschein zu machen. Doch wenden wir uns lieber wieder zur Manipulation des Bohrens selbst. Der an dem Hefte stehende Arbeiter fasse das Gestänge, lasse den ersten Stoß vorübergehen, und drehe den Bohrer erst nach dem zweiten Stoße im Augenblicke, wann das Gestänge gehoben wird, welches leicht wegen der Kette und des durch den untern Theil des Würgelringes gehenden und sich außerordentlich leicht bewegenden Bolzen bewerkstelligt wird. Man halte die Bemerkung über den Zeitpunkt, wann gehoben werden muß, so wichtig, als jede andre, weil uns die Erfahrung den practischen Werth derselben gelehrt hat. Ihre besondere Theorie übrigens liegt nicht weit aus dem ganz gewöhnlichen Gesichtskreise; denn während beim ersten Stoß der Bohrer (wir reden vor allem von einem meißelartigen) eindrang, hat er in der Regel auch weiter nichts, als sein Eindringen bewirkt. Das Zweitemal aber wird er eine Lostrennung des festen Theiles an der Eindringungsstelle bewirken. Wer sich eine Vorstellung hievon machen will,

denke nur an die Arbeit eines Zimmermannes, der aus seinem rohen, runden Baumstück ein viereckigtes Stück heraushauen will, und, wenn er sicher zum Zwecke kommen will, es wohl nicht leicht auf derselben Stelle mit einem Axthiebe bewenden läßt, sondern gewiß wenigstens einen zweiten führt. Gewissermaßen ist das Bohren mit dem Meißel ganz und gar mit dem Eindringen einer Axt des Zimmerers zu vergleichen. Natürlich wird rechts gedreht, wie schon bemerkt. In Bezug auf Schnelligkeit ist wohl die allgemeine Regel die beste; je schneller, desto besser. Erstes wird von den, bei einer ziemlich beschwerlichen Arbeit angestrengten Leuten wohl kaum übertrieben; wohl hat man im Gegentheil immer zu mahnen, mit seiner Gegenwart aufzumuntern und zu controlliren, um das Werk zum Gedeihen zu bringen. Zugleich kann hier die Arbeiterzahl angegeben werden, von der oben schon beiläufig die Rede seyn mußte. Für das Heben über die Rolle genügen 4 bis 5 Mann; bis auf 300 Fuß sind unter dem Verhältnisse des verhältnißmäßig verlängerten Hebels 8 bis 9 Menschen genügend.

§. 60.

Hat man nun den Kreuzbohrer auf 1 Fuß Tiefe des felsenharten Grundes in Anwendung gebracht, so wird das Gestänge herausgehoben,

und der Meißel, von dessen Vorzügen wir schon oben gesprochen haben, zum Weiterbohren angeschraubt. Allein wie lange muß aber gebohrt werden, um wieder auszuheben? — Natürlich so lange, bis sich eine gewisse Masse durch das Meisseln, Bohren oder Stoßen losgerissen und in der Tiefe angesammelt hat, oder andere Umstände das Herausheben des Gestänges nothwendig machen. Ausserdem versteht es sich von selbst, daß unter gewissen Umständen, von denen noch die Rede seyn wird, dieser oder andere Bohrer in Anwendung kommen müsse. Wir können uns hier nach der vorgeschriebenen Ordnung der Arbeit nur auf das Auslöffeln beschränken. Freilich gehört eine gewisse Gewandtheit dazu, um in diesem Falle zu bestimmen, wann das Ausheben nothwendig werde. Wir wollen hier einen Vortheil bezeichnen. Jedesmal muß nach dem Hinabsenken des Gestänges in die Tiefe an demselben in der Horizontalrichtung mit dem obern Ende der eingerammten Hauptröhre ein Kreidenstrich gemacht werden, einmal, um genau zu wissen, wie viel Zoll oder Fuß gebohrt ward, das andremal, um, was unsere gegenwärtige Bemerkung unterstützt, zu sehen, ob der Bohrer noch so sehr, wie anfangs eindringe. Ist dies nicht der Fall, so kann man, wenn kein härteres Gestein kömmt, was man leicht aus dem Schalle merken kann, schließen, daß sich nun

eine bedeutende zermalmte Masse im Bohrloche vorfinde, um so mehr, da auch die an dem Hebel arbeitenden Menschen bald eine gewisse drükkende Schwere der Arbeit empfinden werden. Längere Praxis gibt freilich hierin jene Umsicht und Fertigkeit, die eben nicht genau beschrieben werden kann, hier, so wie in allen andern mechanischen Betrieben. Besagte längere Praxis bringt für unsern Fall am Ende ein nach der Zeit genau bestehendes Verhältniß heraus, das nur selten fehlschlägt. So z. B. wird die bei gleicher Härte der zu durchmeißelnden Masse die Zeit und die Menge der losgerissenen zermalmten Masse bei gleichviel Stößen in gleichem Verhältnisse stehen, welches Verhältniß oft in Anwendung kömmt. Auch darf nicht vergessen werden, daß mit der besagten losgerissenen Masse Wasser verbunden ist. Weil so eben vorhin von dem während des Bohrens zu beobachtenden Schalle die Rede war, so wollen wir diesen hier näher, so weit es für unsern Zweck paßt, ins Auge fassen, zugleich aber bemerken, daß mit dem Gehörsinn zugleich Gefühl oder Tastsinn in Verbindung tritt. Immerhin kann man aus der Stärke des bei dem Auffallen des Bohrers erzeugten Schalles auf eine härtere oder weichere Steinmasse schließen. Allein diese Regel verliert, je mehr die losgerissene Masse den Schall dämpft. Daher muß auch nach dem

Gefühle ein hieher bezügliches Urtheil gefällt werden; sobald nämlich eine weichere oder stärkere Schichte eintritt, wird der Arm weniger oder stärker erschüttert, ein Gefühl, das sich auch in der größten Tiefe nicht verläugnet. Der Schall und die Erschütterung werden zu gleicher Zeit wahrgenommen, wenigstens möchte es schwer seyn, eine Differenz zu fühlen. Immerhin könnte man durch das Geräusch der zwischen Würgel und Hebel stehenden Kette getäuscht werden, ja, fällt der Bohrer auf weichen Boden, so wird jenes Geräusch den Schall beim Auffallen ganz übertäuben. Allein schon bei ziemlicher Tiefe wird der Schall beim Aufstoßen vom Kettengeräusch, das man auf diese oder andere Weise zu unterdrücken suchen muß, genau unterschieden werden können. Uebrigens wird der Kreidenstrich am Gestänge seine Rechte vor allem geltend machen, wie schon bemerkt. — Indeß, ist noch nicht genug Masse vorhanden, und das Heft ist daran, am Röhrenholze aufzusitzen, so wird, unter Voraussetzung, daß kleinere Abstände, mit dem Tiefer- oder Höherhängen der Kettenringe ausgeglichen wurden, ein Auffatzstück angebracht, dann ein zweites, wie es oben angegeben, aufgesetzt, bis eine neue Stange nöthig wird, wenn nicht schon früher ausgehängt werden muß. Auch darf hier die Bemerkung nicht umgangen werden, daß, wenn sich die

lockere, abgestoßene Masse in der Tiefe im Zustande der Trockenheit befinden sollte, was aber sehr selten ist, zum leichtern Behufe des Auslöffelns etwas Wasser durch die Hauptröhre gegossen werden müsse.

§. 70.

Ist beim Bohren vermittelst des Hebels die Nothwendigkeit zum Ausheben angezeigt, so wird mit dem Bohren unter einem Rufe des Arbeiters am Hefte ausgesetzt, und das Heraushebungsgeschäft begonnen. Ein Arbeiter postirt sich über dem Schachte, um oben abzuschrauben und die Stangen bei Seite stellen zu helfen. Der den Bohrer dirigirende Arbeiter setzt seine Scheere am Gestängbund — was bei jeder Manipulation mit dem Gestänge nie vergessen werden darf — fest, schraubt die ganze Krücke entweder mit freier Hand, wenn es geht, oder mit dem Schlüssel, oder mit beiden zugleich los; der obenstehende Arbeiter faßt die Krücke sammt Würgel und Kette und legt sie bei Seite, erfaßt das mit der Schraubenmutter versehene Tau, ruft den am Haspel Arbeitenden «ab!» zu und läßt es auf die Schraube oder das Gewinde des von der Scheere festgehaltenen Gestänges nieder. Hier wird nun von dem Manne am Hefte zugeschraubt und mit dem Rufe «auf!» den Arbeitern am Haspel das Zei-

chen zum langsamen Aufziehen gegeben. Wie oben schon bemerkt, läßt der Dirigent des Gestänges dieses selbst immer leise an der Scheere heraufkommen, um, wenn es allenfalls fallen sollte, aufzuhalten. Man vergesse dies bei bedeutender Schwere des Gestänges nie. Ist nun der nächste Bund wieder etwas über der Oberfläche, so nimmt der Arbeiter die Scheere, faßt mit derselben das Gestäng am Bund, schraubt links aus, um das Gestäng auf die Bretter aufstellen zu können, worauf sogleich der Mann über dem Schachte die Stange faßt, links ausschraubt und der Ordnung nach neben sich zur Seite stellt und zum neuen Heraufholen des Gestänges das Zeichen, welches ein beliebiger Ruf ist, gibt. So geht es fort bis zum Bohrer. Ist dieser abgestumpft und schartig, so muß er in die Schmiede zum Schärfen geschickt werden. Entweder wird unterdessen ein zweites Exemplar desselben Bohrers angewendet, oder man benützt die zum Auslöffeln nöthige Zeit, um auf denselben Bohrer zu warten, was besonders in größerer Tiefe, bei welcher das Auslöffeln eine oder 5/4 Stunden braucht, leicht möglich ist; außerdem wird der Bohrer an der letzten Stange gelassen und mit dieser bei Seite gestellt. Alle diese Umstände haben wir sehr genau angegeben, um schnell mit der Arbeit voranzukommen, bei welcher, wenn

nicht ein unausstehlicher Schlendrian eintreten soll, nie ausgesetzt werden oder Jemand unbeschäftigt bleiben darf.

§. 71.

Nun beginnt das Auslöfflungsgeschäft, nämlich die in der Tiefe losgerissene zermalmte Masse zu Tage zu fördern. Der oben §. 51. beschriebene Löffel oder Büchse wird in die Röhre eingesetzt, mit der Scheere festgehalten, eine Stange angeschraubt, in die Röhre gesenkt unter dem jedesmaligen, bekannten Zeichen an die Arbeiter am Haspel, wieder festgehalten und endlich mit dem Tau in Verbindung geschraubt. Wie schon bemerkt, darf diese Stange nie ausbleiben, weil sonst in der Tiefe zu wenig Gewalt ausgeübt werden könnte. Ist das Bohrloch an den Seitenwänden gut gebohrt und vollkommen senkrecht, so wird der besagte Löffel ohne Anstoß auf den Grund der mehr oder weniger bedeutenden Tiefe ankommen. Er darf aber, weil er unter der gemachten Voraussetzung der rein senkrechten Dimension des Bohrloches kein Hinderniß trifft, sehr rasch eingesenkt werden. Ist er auf der Tiefe angelangt, so wird den Arbeitern «halt!» gerufen; mit dem ober dem Schachte arbeitenden Mann vereinigt sich noch ein andrer, der immer hiezu bestimmt ist, wie denn überhaupt die Neben-

arbeiten unter die Arbeiter immer gleichmäßig ausgetheilt werden müssen. Beide nun heben das Tau mehrmal in die Höhe, lassen es wieder niedersinken, um die besagte Masse in den mit dem Klappenventil versehenen Löffel einzutreiben. Kann man die stattfindende Füllung annehmen, so wird das Zeichen zum Aufziehen gegeben, das nicht zu rasch seyn darf. Der Mann an der Röhre läßt das Tau durch seine Hand laufen, um das daranhängende Wasser und den Schmutz abzustreifen. Oben angekommen, wird nun der Löffel losgeschraubt, und von einem Arbeiter ober dem Schacht an einem kleinen, mit einem Haken versehenen Taue oder Seile vollends in die Höhe gezogen, umgestürzt und ausgestoßen, mit einem Wischer an einer nebenstehenden Kufe Wassers gut gereinigt uud wenn es noth thut, wieder in die Tiefe gelassen. Von der ausgestoßnen Masse wird in einem Gefäße, z. B. einer Untertasse, eine Quantität ausgewaschen, um die festern Bestandtheile zu prüfen und auf die Natur des Grundes zu schließen. Die Umstände werden es natürlich geben, wie oft diese Manipulaton wiederholt werden muß. In den meisten Fällen genügt, unter Berücksichtigung der ihres Orts angegebnen Löffeldimensionen, zwei bis dreimal höchstens. Ist dies Geschäft abgethan, so wird wieder angeschraubt und eingesenkt und zwar mit großer Vor-

sicht. Das Gewinde oder die Schraube wird zur bessern Vorsicht mit etwas Hanf oder Flachs umwunden; eben so darf, während jedes Gestängstück in die Tiefe gelassen wird, zumal da bei jeder neuen Stange das Gewicht zunimmt, nicht vergessen werden, das Gestänge leise in der Scheere laufen zu lassen, aus schon oben angegebnem Grunde.

§. 72.

Das fernere Aus- und Einheben des Gestänges wird natürlich nothwendig, wenn die Natur des Bodens und der Arbeit eine mit dem Grunde in Verbindung stehende Aenderung erfordert, als das Einsetzen eines andern Bohrers. Schon im vorausgehenden Capitel über die Bohrinstrumente wurde bei der Beschreibung der Bohrer bemerkt, wann sie eigentlich an die Reihe kommen oder sich abwechseln. Die Nothwendigkeit wird während des Bohrens gefühlt. Man gewahrt leicht Ungleichheit, leichtern, sandigen Boden, Schiefe des Bohrloches, zu große Härte des Gesteines rc. und man richtet sich darnach. Am wenigsten hat man sich durch kleine, anscheinende Hindernisse irre machen zu lassen, wie dies oft seyn könnte, z. B. durch ein von der Seitenwand des Bohrloches losgerissenes nnd an der Stange abwärts gegen den Bohrer zu gefallenes Steinstück. Ist

man der Güte seines Gestänges versichert, so wende man dies links und rechts, um den Stein zwischen Bund und Seitenwand des Bohrloches zu bekommen und da, wenn nicht zu zermalmen, wenigstens so abzureiben, daß er unter den Bohrer sinkt oder, wenn gerade eine Büchse in Anwendung ist, in die obere Oeffnung derselben fallen muß. Ein einzelnes Steinstück beim Treffen auf weichen, ja Sandgrund, wird unter Anwendung des Meißelbohrers nicht im geringsten hindern, gerade so wenig, als das Nachfallen so geringer Materien von oben hindert. Wir können übrigens hier nicht umhin, zu sagen, daß, wenn auch eben kleine Hemmungen nichts besonders auf sich haben, man dieselben gerade nicht unbedachtsam bedingen müsse. So wird es unter andern gut seyn, so oft die Arbeit längere Zeit ausgesetzt wird, und die betheiligten Arbeiter sich entfernen, die Röhre gut zu verwahren und, im Fall das Gestäng herausgenommen ist, die Oeffnung mit einem Deckel von beliebiger Schließvorrichtung zu versehen. Es kann sich finden, und wir wissen es aus Erfahrung, daß Mißgunst und Bosheit einen die spätere Arbeit hemmenden Körper in die Röhre zu bringen wissen. Es würde uns zu weit führen, wenn wir noch mehr über dergleichen Verhältnisse sagen wollten. Wir berichteten nur Ueberflüssiges, wohl aber kommen

wir hier auf die Beschreibung eines sehr merkwürdigen Nebengeschäftes beim Bohren, das zwar nicht häufig eintritt, aber wenn es der Fall ist, viel Fleiß, Geschick und Aufmerksamkeit fordert, wir meinen die hier oben schon berührte und dort übergangene Einrammung der nothwendig gemachten Ausfütterung.

§. 73.

Wann wird aber die Ausfütterung nothwendig gemacht? ist nun die nächste Frage. Wann eine Stelle während des Bohrens kömmt, welche alles Bohren, in sofern nicht Gegenanstalt getroffen wird, zwecklos macht. Dies ist bei jenen Stellen der Fall, welche das heraufsteigende und das schon vielleicht bestehende Wasser seitwärts führen, vor allen bei Sand, dann andern sehr lockern Massen, endlich bei solchen Conglomeraten, die gerne durchlassen oder nachfallen. Stand das Wasser z. B. schon so hoch, daß man seinen Stand genau angeben konnte, und vertieft sich dieser Stand auf einmal, so mußte natürlich eine Ableitungsstelle statt finden. Aus diesem Grunde erklärt sich auch die Nothwendigkeit fortgesetzter Messung des Wasserstandes während des Bohrens, wenn es möglich ist, zugleich muß die oben angegebne, ausgewaschene Masse mit zu Rathe gezogen werden. Vor allem aber macht, wie ge-

sagt, der Sand in der Tiefe zu großer Berücksichtigung seine Rechte geltend, wenn je das Werk gelingen soll. Einmal wird seine Gegenwart schon am Stoß und am Schalle bemerkt. Der Bohrer dringt sehr tief ein, allein deßungeachtet wird der oben bezeichnete Kreidenstrich an der Stange, statt tiefer hinabzukommen, eher in die Höhe steigen, und hiemit ist dann auch die Nothwendigkeit der Ausfütterung angezeigt. Zugleich wird durch dieselbe Wässer abgeschlossen, dessen Qualität nicht zusagt. Es ist natürlich, daß dieser Fall auch in anderweitiger Hinsicht der Flüssigkeitsmasse eintreten könne. Diesen möchten wir den chemischen nennen, während die besagten Fälle nur mechanisch sind. Man kann zu gewissen Tiefen auf Quellen stoßen, welche bald mehr, bald weniger mächtig sind und stark steigen, aber ein Wasser mit sich führen, welches nicht dem Zwecke, weßwegen die ganze Arbeit unternommen ward, entspricht. Ein solches Wasser muß nun abgeschlossen werden, und dies wird nicht anders, als durch eine Ausfütterung möglich. Oft aber ist sie durch Nachfallen der Masse bedingt.

## §. 74.

Es ist sehr einleuchtend, daß die Ausfütterung bald tiefer, bald seichter eingesenkt zu werden braucht; es kömmt wenig auf bedeutende Tiefe an,

ja diese ist wünschenswerther, indem man weniger auf eine zweite Einrammung, sicherer aber auf eine baldige Vollendung des Werkes zu hoffen hat. In Erlangen wurde diese bedeutende Nebenarbeit einmal in einer Tiefe von 140 Fuß nothwendig. Oft werden Privatleute bei der Nothwendigkeit des Ausfütterns vom Ganzen abgeschreckt. Wir wollen diesen Gegenstand genauer erörtern. Vor allem ist die Höhe der Ausfütterungsröhre auszumitteln. Diese ist leicht an dem Gestänge abzunehmen und zwar, wenn man des richtigen Maasses des letztern überzeugt ist, sehr genau, wobei aber eine bedeutende Zugabe nicht vergessen werden darf, einmal weil die Erfahrung häufig lehrt, daß man nicht selten in der Tiefe bedeutend einzurammen hat, um eine sichere Abschließung zu erzwecken; das Anderemal muß diese Einrammungsröhre über die Hauptröhre heraussehen, wie gleich gezeigt werden wird. Zunächst kommen nun folgende Punkte in Betracht; wie dick muß die ganze Ausfütterung und wie weit deren Höhle seyn; aus wie viel Stücken hat sie zu bestehen, mit welchen besondern Theilen wird sie versehen, welches sind allenfallsige Vorarbeiten, wie wird sie eingelassen und eingerammt? Die Dicke der ganzen Ausfütterung richtet sich natürlich nach dem Hauptbohrloche der Hauptröhre. Diese muß ganz genau ausgefüllt werden, denn außerdem wäre

keine Wasserabschließung, überhaupt keine Ausfütterung möglich. Diese Ausfütterung füllt nämlich vom obersten Theile der Hauptröhre bis auf den Grund der Tiefe, in welcher gerammt wird, die ganze Bohrhöhle aus. Die Ursache muß indessen näher angegeben werden. Wenn man nämlich nur auf eine gewisse Höhe ausfütterte, so müßte man sich auf das Festsitzen der Ausfütterungsröhre und das Abschließen verlassen können; allein dem ist nicht so, die Gewalt des Wassers dränge immer an den Seiten heraus, stiege empor und vermischte sich mit dem guten Wasser, oder wenn bloß eine durchlassende Schichte abgeschlossen ward, würde das Wasser an den Seitenwänden außer dem eingerammten Schuhe einen Seitenweg suchen, das zu Tag geförderte Wasser entweder vermindern oder ganz zum Aufhören bringen; unmöglich kann dies alles anders, als durch eine Abschließung von unten bis nach oben bewerkstelligt werden. Um nun wieder auf die Dicke der Röhre zurückzukommen, so kann man diese prüfen, indem man sie durch ein Brett, das mit einem dem Bohrloche ganz gleichen Loche versehen ist, schiebt und daran allenfallsige Vertiefungen, noch mehr aber Erhöhungen bemerkt uud aushobelt. Was das Loch oder die Höhlung dieses Cylinders betrifft, so ist 4 Zoll Durchmesser am gemessensten und den Durchmessern

der Hauptbohrinstrumente und überhaupt dem nach der Erfahrung passendsten Hauptbohrloche in der Erde gleich. Auf diese Weise bleibt dann immerhin noch eine bedeutende, mächtige und gerade zweckdienliche Dicke für den hölzernen Theil des Cylinders übrig. Um aber eine genaue Höhlung zu bestimmen, bediene man sich des Vortheils und ziehe eine Schnur von einem Ende zum andern durch die Höhlung, lasse sie im Mittelpunkt gehalten, straff anspannen, in welchem Zustande sie dann, wenn das Auge den leeren Raum von einem Ende zum andern genau beachtet, allenfallsige Fehler auf der Stelle anzeigen wird. Es versteht sich freilich, daß die Röhre hier auf einer richtigen Ebene und zwar des Lichtes wegen im Freien ruhe; man wählt am besten einen ebnen Erdplatz; übrigens wird sich jeder hierin selbst am leichtesten zu helfen wissen. In Bezug auf die Anzahl der Stücke der Ausfütterungsröhre werden die Umstände der Tiefe und anderweitige Verhältnisse des Materials vorerst ihr Recht geltend machen. Bei einer unbedeutenden Tiefe können vielleicht ein paar Röhrenstücke, die wir am liebsten von 16 Fuß nehmen, aushelfen. Müssen übrigens je mehrere gemacht werden, so hat man vor allem auf die allergenaueste Gleichheit dieser Stücke im ganzen Umfange und im Durchmesser der Höhlung zu sehen; alle Stücke müssen durch

obenbesagtes Brett gezogen und mit der Schnur nach ihrer Höhlung genau bestimmt werden; eben so sehr haben sie aufs Genaueste aufeinander zu passen, es darf nirgends klaffen, der Hobel muß an den Anstoßflächen die größte Regelmäßigkeit herstellen. Der geringste Fehler in dieser anempfohlenen Pünktlichkeit kann von sehr verdrießlichen Folgen seyn. Man lasse sich das Prüfen nicht reuen, und lege die Stücke lieber öfter auf einer Fläche nebeneinander, als daß man nachlässig sich selbst das Werk erschwere. In Hinsicht auf die besondern Theile dieser Ausfütterungsröhre oder Röhren ist es leicht begreiflich, daß es die zusammenhaltenden und festsitzenden Theile seyen, welche hier vor allem in Betracht kommen. Das unterste Stück ist an seinem untern Ende natürlich mit einem Schuh versehen, der in der Konstruction gleich mit dem an der Hauptröhre, die oben beschrieben ward, seyn muß, mit allen besondern dort angezeigten Vortheilen. Am obersten Theile des obersten Stückes darf eben so wenig der Ring fehlen, der die Röhre beim Einrammen gegen das Zerspringen sichert; außerdem müssen die Stücke mit Büchsen versehen werden und zwar auf folgende Weise. Man fasse das letzte mit dem Schuhe versehene Stück ins Auge. Dieses wird an der dem Schuhe entgegengesetzten Fläche, also von oben bis auf etwa 3 Zoll

tief gleich verjüngt oder eingelassen, und zwar in der Dicke des Büchseneisens, welches natürlich nicht zu dünn seyn darf. Eine ähnliche Verjüngung wird auch an dem untern Theile des nächsten Röhrenstückes angebracht, um eingefügt werden zu können, während dasselbe, im Falle mehrere Stücke nothwendig sind, am obern Theile wieder die Büchse fordert, welche natürlich vermittelst Schrauben oder genau passender, übrigens nicht bis in die Bohrhöhle reichender Nägel befestigt seyn muß; eben so müssen am obern Theil der Büchse, welche für die Befestigung des nächsthöhern Stückes bestimmt ist, ebenfalls Löcher für Schrauben oder Nägel angebracht seyn. Ehe wir nun vom Einsenken selbst handeln, müssen wir nun die demselben vorangehende Arbeit bezeichnen. Man hat nämlich das Bohrloch, in welches die Ausfütterung hineingelassen werden soll, zu erweitern, das ist, dem ursprünglichen Bohrloch der Hauptröhre, nach unsrer Praxis von 7 Zoll Durchmesser, gleich zu machen, während dann die Höhlung der Ausfütterung im Durchmesser gleich ist der in die Tiefe gehenden Bohrhöhle. Diese Gleichheit wird durch den Kronbohrer genau und am glücklichsten, wie auch am geschwindesten hergestellt. $1\frac{1}{2}$ Tag war uns genügend, um in Erlangen bei oben angegebener Tiefe den Normaldurchmesser der Hauptröhre durchaus her-

zustellen. Die Brüche der Seitenwände gehen leicht, in der Mitte ist keine Masse zu entfernen, auch nimmt das Auslöffeln wenig Zeit weg. Hat man auf diese Weise bis auf den Grund, auf den eingerammt werden soll, erweitert, den Schutt ausgelöffelt, so geht man an das Einsenken der Ausfütterung selbst. Man befestigt am mit dem Schuh versehenen Stück vermittelst zweier Schleifen ein Tau, läßt das Röhrenstück beinahe ganz in die Hauptröhre gleiten und ehe die obere Tauschleife abgenommen wird, befestigt man das nächste Röhrenstück, d. i. man paßt beide Grundflächen genau zusammen, und nagelt oder schraubt nun auch den obern Theil der Büchse am besagten Röhrenstücke fest, bildet wieder neue Schleifen, läßt die nun verdoppelte Röhre hinab, um dieselbe Manipulation mit dem dritten, vierten rc. oder überhaupt letzten Stücke vorzunehmen. Sitzt nun die ganze Ausfütterung unten in der Tiefe auf, so wird die Einrammung begonnen, ganz ähnlich der Einrammung bei der Hauptröhre. Es ist schon gesagt, daß die Ausfütterung ein gutes Stück über die Hauptröhre herausragen soll, um das Rammen zu erleichtern. Natürlich darf hier so wenig, als bei der Hauptröhre, unmittelbar auf die Röhre selbst, sondern auf ein Aufsatzstück gerammt werden, um vor allem Zersplittern sicher zu seyn. Ist dies Geschäft abgethan, so beginnt

das Bohrgeschäft in oben beschriebener Art wieder, bis es auf irgend eine Weise wieder gehemmt oder durch erreichten Zweck geendet wird.

§. 75.

Sehr selten ist eine zweite Ausfütterung nöthig; sollte dies indeß dennoch der Fall seyn, so müßte die ganze eingerammte Ausfütterungsröhre herausgebohrt und jede Büchse, so wie der Schuh zugleich herausgeholt werden. In Erlangen mußte bei einem gebohrten Bohrloche und bei einer Ausfütterung, weil die Arbeit war ausgesetzt worden, die Ausfütterungsröhre auf solche Weise herausgebracht werden. Indeß ist nothwendig, hier einige nähere Bestimmungen und Vortheile anzugeben, denn es ist begreiflich, daß dieses nicht so leicht bewerkstelligt werden kann. Vor allem kömmt der in §. 33. beschriebene, für diesen Zweck bestimmte Bohrer in Anwendung. Derselbe faßt das Holz der Röhre fest, zerreißt und zersplittert es, faßt es in seinen innern Raum, und wird alle Splitter, die oft von bedeutender Größe sind, zu Tage fördern. Uns kam schon der Fall einer mit Splittern großen Theils ausgefüllten Bohrhöhle vor. Allein es gelang, mit dem bezeichneten Instrumente, alle Massen genau zu Tage zu fördern. In Bezug auf die Büchse

hat man ebenfalls keinen Unfall zu befürchten. Da der Holzbohrer immer innerhalb der Grenzen der Büchsen von Anfang bis zu Ende bohrt, und den geringen Ueberfluß leicht von selbst oder nach einigen Manipulationen des Arbeiters mit fortreißt, so wird er besagte Büchse ebenfalls von selbst fassen und zu Tage fördern, da sie nicht abwärts fallen kann. Dasselbe ist auch vom eingerammten Schuhe zu sagen. Sollte übrigens einmal ein Ring oder eine Büchse stecken bleiben, so können beide leicht mit dem bei §. 53. beschriebenen Geisfuß zu Tag gefördert werden.

§. 76.

Mit allem Rechte kann man indeß fragen, ob es nicht passender und vortheilhafter wäre, statt der hölzernen Ausfütterungsröhren metallene anzuwenden? Wir wollen hier nicht absolut absprechen, können aber nicht umhin, zu bemerken, daß der Anwendung folgende Verhältnisse entgegen stehen möchten. Einmal werden die Kosten durch diese Anwendung außerordentlich erhöht, und der allenfallsige Nutzen wird dieselben durchaus nicht schadlos halten und ausgleichen, da sich auch die hölzernen guten Röhren, und zwar je mehr sie im Wasser stehen, was wohl immer anzunehmen ist, von ausgezeichneter Dauer erwei-

sen, leichter und sicherer in die Tiefe gebracht, vor allem aber ziemlich mit größerer Sicherheit und Genauigkeit eingerammt werden können. Das letztere ist wohl ohnedies beim ganzen Ausfütterungsgeschäfte von größtem Belange. Das Anderemal wird es nach dem Vorangehenden bei weitem leichter seyn, im Falle eine tiefere und neuere Ausfütterung nöthig wird, die schon bestehenden Ausfütterungen herauszubringen. Wenigstens hat uns dies die Erfahrung deutlich bewiesen. Im Falle ein ganzer Brunnen, wie oben schon angegeben, nur durch eine Verbindung des Rammens mit Bohren und zwar auf bedeutendere Tiefen muß gewonnen werden, ist ohnedies der Gebrauch eiserner Röhren, eben wegen des fortgesetzten Rammens, nicht anwendbar. In andern Fällen spricht unsere angegebene Regel der Bohrbrunnen durch Felsen für die hölzernen Röhren, da der größte Theil der Bohrhöhle von den Seitenwänden des Felsens selbst gebildet wird. Sollte indeß jemand ungeachtet alles dieses zu metallenen Ausfütterungsröhren Lust haben, so findet er eine Beschreibung derselben und ihrer Verhältnisse in der Schrift des Herrn Boner über artesische Brunnen, Münster 1831, 2. Auflage, wir halten es deshalb für überflüssig, uns weiter hier in besagte Sache einzulassen.

§. 77.

Das Weiterbohren hängt nun von den Umständen ab; entweder zeigt sich sogenanntes Springwasser in erwünschter Höhe, Quantität und Qualität, oder nicht. Im letztern Fall müßte also immer tiefer gebohrt werden. Da aber gewöhnlich die Unternehmer, ohne gerade an der Möglichkeit, nach längerer Zeit den vollen Zweck zu erreichen, zu verzweifeln, dennoch ermüden möchten, so wird aufgehört, um so mehr, wenn sich Wasser genug findet, um eine Pumpe aufsetzen, oder Röhren in Anbohrlöchern anbringen zu können. Uebrigens ist es mit diesem Aufhören eine mißliche Sache. Bei mehreren Bohrungen ward ausgesetzt, und nur die ernsthafte Mahnung, noch den letzten Versuch zu machen, brachte das Ganze nochmal in Gang, und sieh da, ein paarmal waren nur noch einige Schuhe zu durchdringen, und das herrlichste Resultat zeigte sich. Vorerst handeln wir von dem Falle des Eintretens des wirklichen ersehnten Springwassers. Diese Erscheinung pflegt von dem Lenker des Bohrers, von dem schon so oft die Rede war, gefühlt zu werden. Die Bohrstange fällt mit einemmale tief ein, der Schall ist stumpf, wenig hörbar, auf der Stelle hebt sich das in der Bohrhöhle befindliche Wasser, rieselt an der obersten Oeffnung der Hauptröhre heraus und

stürzt dann sogleich nach ein paar Stößen, die nöthig sind, um die Normalöffnung hervorzubringen, oft so zu sagen mit Gewalt heraus, und mit größter Eile hat man das Gestäng herauszuheben, ehe der Arbeiter, im Falle er im Schacht arbeitet, ganz durchnäßt wird; das Hervorstürzen und die Gewalt des Wassers war manchmal außerordentlich. Sogleich werden nun Röhren aufgesetzt, um das Wasser so hoch zu treiben, als nöthig oder dienlich ist, oder unterdessen abzuleiten. Die vollkommene Herstellung und Ableitung des Wassers in beliebigen Entfernungen und an beliebige Orte, hängt nun von den Umständen ab. Bald wird, selbst nach einer Viertelstunde, oft indeß auch viel später, das Wasser ganz hell erscheinen und den besondern chemischen Charakter an sich tragen, den man voraus natürlich nicht leicht bestimmen kann. Ist übrigens das Wasser auch hell, trägt aber einen ungünstigen Charakter an sich, so ist sehr oft ein Verschwinden des letztern Fehlers von selbst möglich, und sollte dies auch erst nach geraumer Zeit, ja nach einem Jahre eintreten. Die Erfahrung hat dies bewiesen. Sollte sich übrigens gleich anfangs dieser Charakter von solcher Art zeigen, daß es aus Grundsätzen der Chemie unmöglich ist, auf ein selbstthätiges Aufhören der widerlichen Qualität zu hoffen, so kann man sich vielleicht nach Umständen

zu einem Abschließen dieses Wassers auf oben besagte Weise, wenn es möglich ist, und zu einem Weiterbohren entschließen. Umstände bestimmen natürlich die Anwendbarkeit oder Nichtanwendbarkeit dieser Maßregel, worunter vor allen Kosten, Zeit, Mühe und die allenfallsige Einsicht, daß nach dem Charakter des Bodens etwas oder nichts Besseres zu erzielen sey, herausgehoben werden müssen. Von Prüfung des Wassers weiter unten.

## §. 78.

In Bezug auf den Fall des Nichterscheinens der genügenden Höhe Springwassers, muß man sich, wie vorhin gesagt, mit dem begnügen, was man während des Bohrens getroffen hat. Steht dies hoch genug, um einen Pumpenaufsatz möglich zu machen, so ist in der That die Arbeit nicht verloren, denn ein solcher Pumpbrunnen zeigt sich, bei der Güte des Wassers und der großen, immer nachfließenden Quantität, welche hier immer anzunehmen ist, bei andern Pumpen aber so leicht und so bald auf gewisse Zeiträume aufhört, immer von großem Werthe. Uebrigens wenn das Wasser beinahe der Erdoberfläche gleich steht, wenn die erste Einrammung hier anfing oder der Grundfläche des Schachtes gleich, so kann man von irgend einer Seite, wenn es die Localität und Umstände zulassen, die Erde abgraben und einen Zu-

gang zu der Hauptröhre machen. Diese selbst wird entweder ein- oder mehremal in derselben Höhe angebohrt, mit Metallröhren versehen, um so wegen des immer von unten reichlich nachströmenden Wassers einen bequemen Röhrenbrunnen zu bilden. Es versteht sich von selbst, daß dies auch eintritt, wenn das Wasser mehr oder weniger ober der Erdoberfläche steht, allein nicht so hoch, um bequem an nothwendige Orte hingeleitet zu werden. Man kann hier große Behälter bilden, mit einem dem Zufluß und der nothwendigen Quantität Wasser passenden Abfluß; oder man kann mit Pumpapparat und Röhrenapparat auf sehr leichte Art wechseln, da die Röhrenlöcher in der Hauptröhre sehr leicht wasserdicht verschlossen werden können. Alles hängt hier von Umständen ab, die der gesunde Menschenverstand leicht zu seinem Nutzen wird anzuwenden wissen.

§. 79.

Die Construction der Pumpen ist bekannt. Es muß nur bemerkt werden, daß man Anfangs zum Auspumpen eine alte Pumpe wählt, bis das Wasser klar läuft. Zugleich muß vorher gut ausgelöffelt seyn, oder man treibt den aufsteigenden Sand vermittelst einer Druckpumpe durch eingepumpte Luft abwärts und läßt ihn sich setzen.

## §. 80.

Indeß ist hier noch zu reden von der Anwendung der besondern Art der Pumpen, ihrem Materiale, aus dem sie gefertigt sind, und der Höhe oder Tiefe des Wasserstandes in der Röhre, wornach eben besondere Modificationen im Apparate eintreten. Der zweite Punkt bestimmt den ersten, das heißt, es hängt von der Tiefe des Wasserstandes ab, welche Art Pumpen anzuwenden sey. Steht das Wasser ober der Oberfläche aber zu besondern Zwecken nicht hoch genug, so wird die Röhre, wenn es möglich ist, bis zum Wasserstande abgesägt und eine gewöhnliche hölzerne Pumpe mit messingener innrer Einrichtung aufgesetzt. Dasselbe tritt ein, wenn das Wasser übrigens unter der Erdoberfläche, aber doch über dem Boden eines Schachtes steht. Dringt das Wasser auch nicht so hoch, ja steht es ziemlich tief, selbst bis auf 24 Fuß, so wird ein kupfernes Saugrohr eingebracht, dessen Construction allgemein bekannt ist. Ueber 30 Fuß reicht eine Saugpumpe nicht aus, wenn nicht die Thätigkeit des Kolbens in der Hauptröhre, oder wenn diese nicht zureichte, in einer Ausfütterungsröhre, bis auf diese Tiefe erweitert werden sollte.

§. 81.

Zuletzt fügen wir hier noch einiges über die Prüfung des Wassers bei. Natürlich kömmt es hier darauf an, welches Wasser man haben wollte, und die Prüfung hat herzustellen, ob es die verlangte Qualität in chemischer Beziehung habe oder nicht. In der Regel ist es das zum ökonomischen Gebrauche bestimmte Wasser, weßwegen gebohrt wird, unterliegt aber auch in dieser Hinsicht besondern Gesichtspunkten. So wird das Wasser zum Brauen eine andere Natur haben müssen, als jedes gewöhnliche Trinkwasser; eben so soll das Waschwasser von jedem andern in gewissen Beziehungen verschieden seyn; es muß vor allem die Seife gut auflösen und bald schäumen, so wie ein sehr kalkhaltiges Wasser zum Brauen wenig taugt. Zwar wissen die Engländer auch solches Wasser gut zu bereiten, ohne besondere Kosten und Zeitverlust. Es liegt natürlich außer der Sphäre dieser Schrift, in chemischer Hinsicht viel über diesen Gegenstand zu sagen, und zu dem Gesagten noch viel mehr beizufügen. Schon im ersten Kapitel dieser Schrift ist etwas vom Niederschlag gesagt worden; in dieser Beziehung ist es nun nothwendig, den vorzüglichsten außerwesentlichen, chemisch verbundenen Bestandtheil im Wasser von diesem zu trennen und zu Boden zu

bringen. Wir nennen diesen Stoff außerwesentlich, weil er, vom Wasser getrennt, nicht dessen Daseyn und Natur aufhebt; Sieden ist der vorzüglichste Prozeß zum Bilden des Niederschlages, dessen Quantität im geraden Verhältnisse zur Härte des Wassers steht. Indeß kann auch diese Härte oder die Mischung verschiedener Kalk, Gyps, Thon, Eisentheile, durch Zusatz von Potasche, welche jene Theile niederschlägt, beseitigt und das Wasser zum Waschen benutzt werden. Um die Gegenwart vieler freier Kohlensäure oder fixer Luft zu entdecken, so braucht man nur von Lackmustinktur durchdrungenes Papier in dasselbe zu bringen, sogleich wird es sich, wie bei jeder andern Säure, roth färben; bedingt ein in Wasser geworfener Gallapfel schwärzliche Färbung, oder nimmt ein frisches Eichenholz in demselben dieselbe Farbe an, so enthält es Eisen; andere Proben gibt es noch gar viele, sie gehören aber in das weite Feld der Chemie, und wir berühren sie nicht weiter, bemerken indeß noch die Temperatur. Man nimmt an, daß das Wasser in die Tiefe immer wärmer werde; dies hängt aber von gar vielen Eigenthümlichkeiten des Bodens und der Bestandtheile desselben ab; was in der Regel wahr ist, zeigt sich in den verschiedenen Räumen unendlich verschieden, 8 — 9 — 10 — 11 Grade nach Reaumür sind der Durchschnitt in den gewöhnlichen

Bohrtiefen; selbst auf 360 Fuß tief fanden wir es nicht höher. Wenn man die heißen Quellen bedenkt und weiß, daß sie nur auf eignem chemischen Wege so gebildet werden, und dagegen die niedersten Temperaturen in Gegensatz bringt, so mögen zwischen diesen Gegensätzen gar viele Stufen und Verhältnisse liegen, die sehr natürlich, aber schwerlich voraus zu bestimmen sind. In Bezug auf das vorhin erwähnte Trinkwasser darf die Bemerkung nicht vergessen oder verheimlicht werden, daß in bedeutendern Tiefen sehr selten wirklich gutes Trinkwasser erzielt werde. Dieser oder jener Geruch oder Geschmack herrscht vor, welcher sich oft nur wenig verliert. Indessen hat man schon 300 Fuß tiefe Brunnen gegraben, die das frischeste und reinste Trinkwasser enthielten. Wer das im ersten Abschnitt Gesagte beherzigt hat, wird dies alles sehr natürlich finden.

## §. 82.

Wir können unsere Theorie nicht besser, als mit einem nochmaligen Mahnen an die größte Vorsicht und Genauigkeit schließen. Wir erzählen darum einen Fall, an den Niemand geglaubt hätte, und welcher nach seiner Art keine kleine Schwierigkeit machte.

Bei einer Tiefe von 150 Fuß brach während des Auslöffelns das Leder des Taues am Wür-

gel; der Löffel hatte mit seiner Stange eine bedeutende Tiefe zu fallen. Da nun der Tauwürgel die ganze Bohrhöhle beinahe ausfüllte, so konnte man unmöglich mit einem Geisfuße unter den Bund kommen, wenigstens waren alle Versuche unnütz. Erst mit dem neugefertigten, neben dem federnden Geisfuße angezeichneten Widerhaken waren wir im Stande, den Würgelring des Taues Fig. 11 B. Tab. II. zu fassen und die Stange sammt dem Löffel in die Höhe zu bringen. Wir fanden nun, daß durch den Fall der Halsbogen des Löffels sammt dem Bunde, ungeachtet der starken Befestigung durch die Seitenschrauben, ganz und gar in den hohlen Cylinder geschlagen worden war. Im Falle nun, daß das Schraubengewinde der Stange, an welcher der Löffel befestigt war, abgebrochen wäre, so würde es unendliche Schwierigkeiten gemacht haben, den Löffel zu Tage zu fördern. Um nun für irgend einen solchen Fall der Unmöglichkeit des Heraufholens vorzubeugen, rathen wir an, an allen Hohlcylinder-Instrumenten von innen heraus gegen die obere Oeffnung einen Haken anbringen zu lassen, welcher durchaus nicht den durch die Cylinder bedingten Zwecke hindern und im Falle des erwähnten Abbrechens nur vom größten Vortheile seyn kann.

Die nächste Mahnung möchte seyn, im steten

Nachdenken über Verbesserungen und Erleichterungen zu verharren, um so mehr, da der Stand der Verhältnisse complicirte Maschinen nicht leicht in Anwendung bringen läßt. Jede neue Bohrung giebt zu Abänderungen Anlaß, sey es in den Vorrichtungen oder in den Bohrwerkzeugen, deren Zahl sich so leicht mehren kann, und zwar immer zu Gunsten des bessern und schnellern Gelingens der Arbeit. Zugleich vermeide man aber, neben der Berücksichtigung der Wohlfeilheit, den Schlendrian. Alles muß solid und fest gebaut seyn; vorzügliche Aufmerksamkeit wende man auf den Hebel, an dem, wenn es die Localität erlaubt, manche Erleichterung angebracht werden kann, besonders um den Druck, den die hebenden Arbeiter ausüben, zu concentriren. Eben so wenig lasse man sich verblüffen durch unvorhergesehene Hindernisse; in jedem Fall sey man aber im Stande, selbst Hand anlegen zu können, um dieselben wo möglich zu meiden und schnell vorwärts zu kommen, besonders bei harten Schichten.

## §. 83.

Ehe wir aber schließen, finden wir uns veranlaßt, einen allgemeinen Kostenanschlag für eine Brunnenbohrunternehmung anzugeben; derselbe ist der Wahrheit gemäß und zwar zunächst für unsere Gegenden Südteutschlands. Zeit, Ort, Umstände

machen hier in so fern ihre Rechte geltend, als nicht überall und zu jeder Zeit derselbe Ansatz gelten kann. Wir geben es an, wie wir es fanden, und hoffen, nicht in den so allgemeinen Fehler zu verfallen, der bei Bauunternehmungen einzutreten pflegt, daß die wirklichen Ausgaben die Anschlagsumme über die Hälfte übersteigen.

1. Die Hauptröhre. Ist sie von leichtem Holze gefertigt, so wird auf den Fuß, mit Behauen und Bohren, 18 kr. rhein. gerechnet. Natürlich bestimmen die Umstände ihre Höhe. Der eiserne Ring am obern Ende, 2 Zoll hoch, $1/4$ Zoll dick, 40 kr.; der stählerne Stiefel oder Schuh wiegt gewöhnlich 37 Pfd., das Pfund mit Arbeit auf 30 kr. = 18 fl. 30 kr.
2. Das Gestänge. Stoff und Arbeit vom Hammerschmiede, das Pfd. zu 15 kr. Rechnet man nun 12 Stangen, jede zu wenigstens 62 Pfd., so ist 744 Pfd. = 186 fl.; für jede männliche und weibliche Schraube besonders 4 fl. = 48 fl.
3. Aufsatzstücke. Scheere, 2 Schlüssel, Krücke wiegen 90 Pfd.; das Pfd. zu 18 kr. = 27 fl.; fünf männliche und weibliche Schrauben à 4 fl. = 20 fl.
4. Bohrer. Bei jedem kömmt Stoff und Arbeit auf ein Pfund zu 20 kr.

2 Meißelbohrer, jeder 17 Pfd. = 11 fl. 20 kr.
Der große Kreuzbohrer 18 » = 6 » — »
Der kleine Kreuzbohrer 9 » = 3 » — »
Spitzbohrer . . . . . . . . 8 » = 2 » 40 »
Kronbohrer . . . . . . . . . 12 » = 4 » — »
Bohrbüchse . . . . . . . . 9 » = 3 » — »
Sandbohrer } besonders . . . = 15 » — »
Löffel } besonders . . . = 10 » — »

5. Fanginstrumente.
Geisfuß . . . . . . . . . . . . . . . . . . . = 4 fl.
Haken . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . = 2 »
Widerhaken . . . . . . . . . . . . . . . . = 5 »
Einfacher Krätzer . . . . . . . . . . . . = 4 »
Doppelter Krätzer . . . . . . . . . . . . = 6 »
Dutensucher . . . . . . . . . . . . . . . . = 4 »

6. Kette mit Ring und Haken 10 Fuß lang, 70 Pfd. schwer à 15 kr. = 17 fl. 30 kr.

7. Haspel und Zugehör 12 fl. mit Stoff und Arbeit.

8. Rammgestell mit Arbeit = 50 fl. Einige kleine zugehörige Sachen, als Klammern ꝛc. mit Aufstellung = 12 fl.

9. Hebelvorrichtung mit dem eisernen Haken = 9 fl. 30 kr.

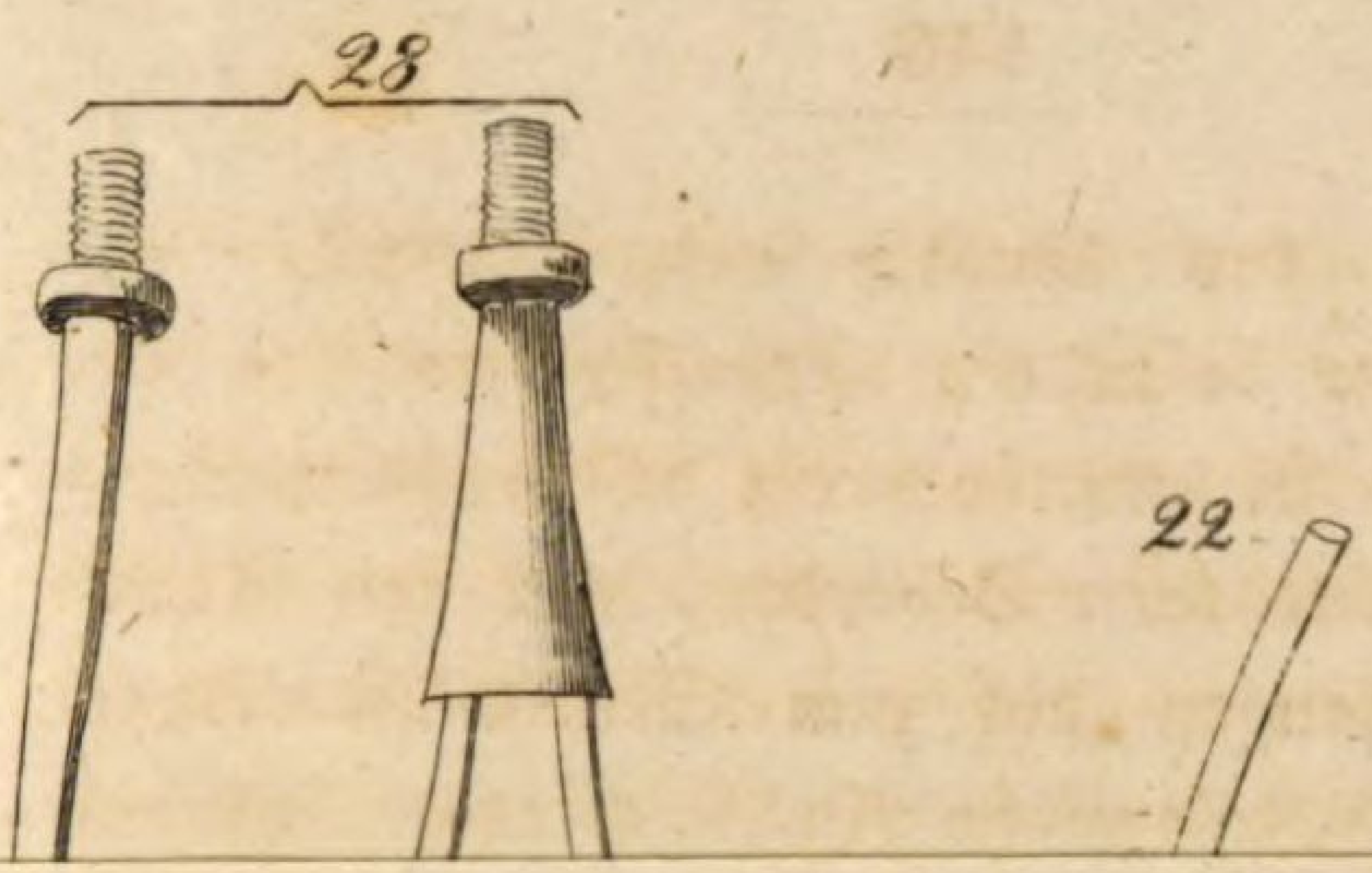
10. Tau, 2 Zoll dick, 22 kr. auf den Fuß. 200 Fuß = 73 fl. 20 kr.

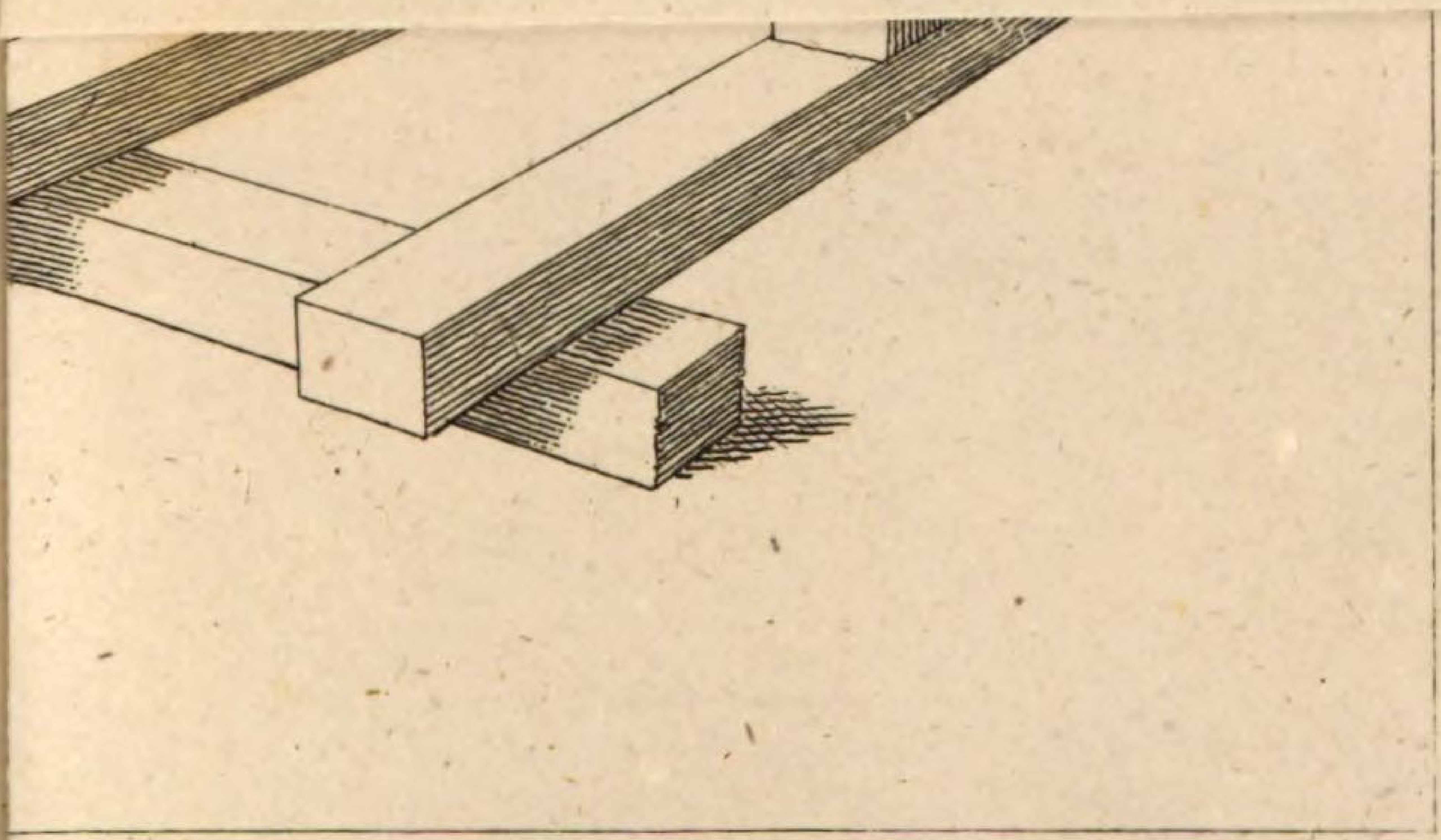
11. Ausfütterung, wird nach der Hauptröhre

im Verhältnisse berechnet; 1 Fuß einer Röhre leichtes Holzes zu 12 kr.

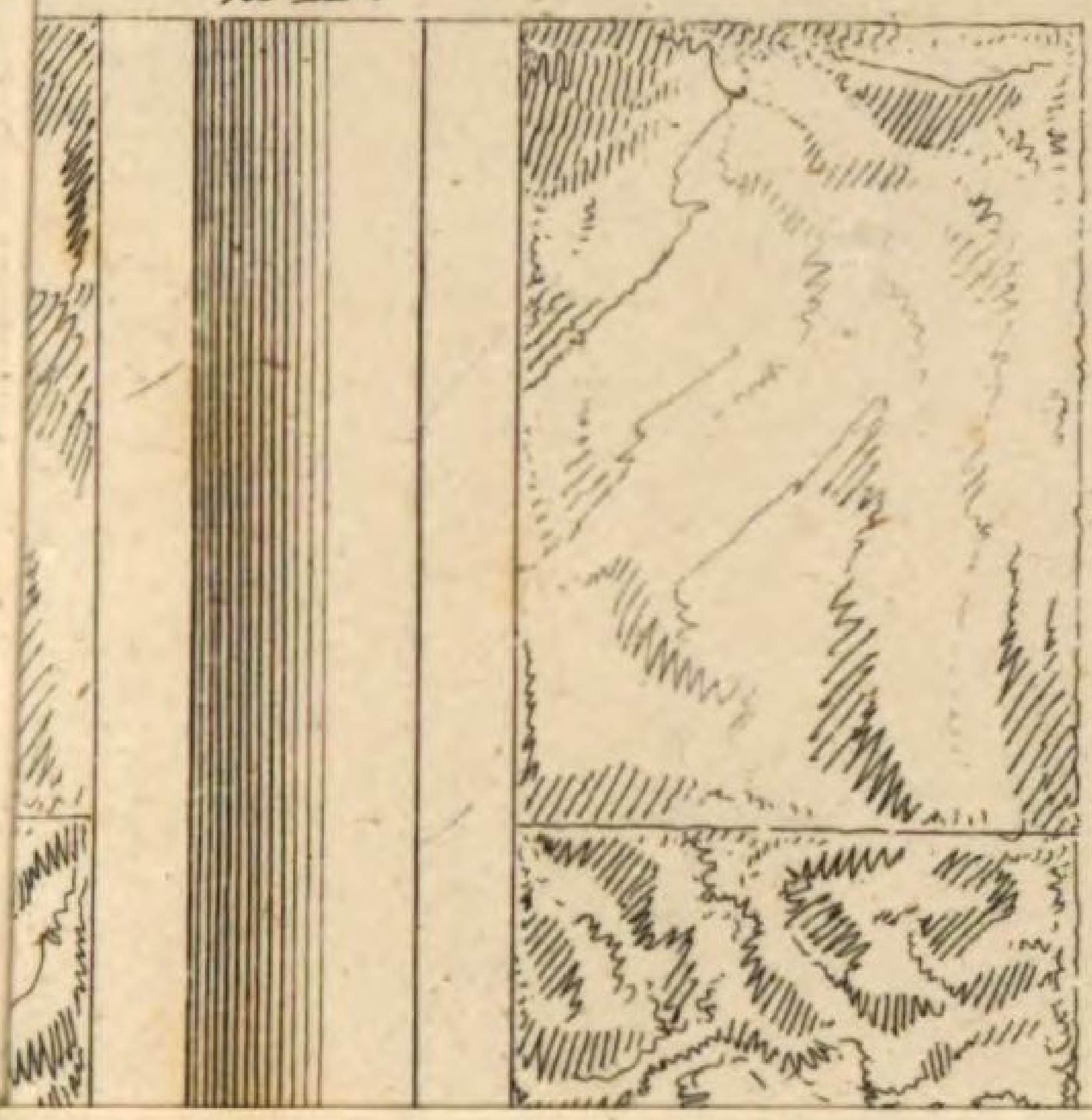
Das Honorar für den Werkführer kann verschieden seyn. Er mag seine Mühe taxiren. Besondere Geschicklichkeit unterliegt natürlich keinem Preiscourant; 4 fl. täglich mag nicht zu hoch seyn nach Umständen. Dem Arbeiter an der Krücke bezahlt man 1 fl. 30 kr.; der Preis der verschiedenen Arbeiter hängt von der Gelegenheit ab, sie zu erhalten; 36 kr. für den Mann ist gewöhnlich das höchste, bei einer Dauer der Arbeit von früh 6 bis Abends 8 Uhr, die Essensstunden ausgenommen. Als Durchschnittszahl für die Anzahl der Fuße, welche wir mit unsrer Manier und Vorrichtung in den Grund täglich dringen, ist 5 Fuß; natürlich dürfen keine bedeutende Störungen eintreten. Fester Grund gehört nicht zu diesen, eben so wenig weicher, wohl aber Nachfallen der Masse, Abbrechen der Werkzeuge, Ausfüttern u. s. w. Eben so müssen wir bemerken, daß manche der vorstehenden Instrumente nur zufällig seyen, also nicht nothwendig gefertigt seyn müssen, besonders unter glücklichen Umständen der Unternehmung. Eben so ist der Wink nicht zu vergessen, daß wenn einmal ein Apparat an einem Orte existirt, derselbe unter annehmbaren Bedingungen geliehen werden kann. Wir können übrigens

nicht umhin, den Wunsch auszusprechen, daß, wenn sich keine besondern Gesellschaften zur Beförderung der Brunnenbohrung bilden, wenigstens von den verschiedenen Behörden, von den Regierungen angefangen bis zum Gemeindeausschuß, Apparate für's öffentliche Wohl gefertigt und den Bürgern um ein mäßiges Honorar abgereicht werden möchten. Wir brauchen diesen Wunsch wahrlich nicht zu motiviren. Ist die Sache an sich der Aufmerksamkeit werth, so verletzt unser Wunsch gewiß nicht die Bescheidenheit. Wir würden gerne im Allgemeinen berechnet haben, wie hoch im Ganzen ein Fuß tief in die Erde zu bohren komme. Allein die Factoren dieser Rechnung sind zu unsicher, um einige Genauigkeit angeben zu können. Sind Apparate auf öffentliche Kosten gefertigt, so kann mit wenigem Aufwande gebohrt werden, wovon gegenwärtig so manche Individuen, die zu ähnlichen Unternehmungen Lust hätten, abgeschreckt werden.

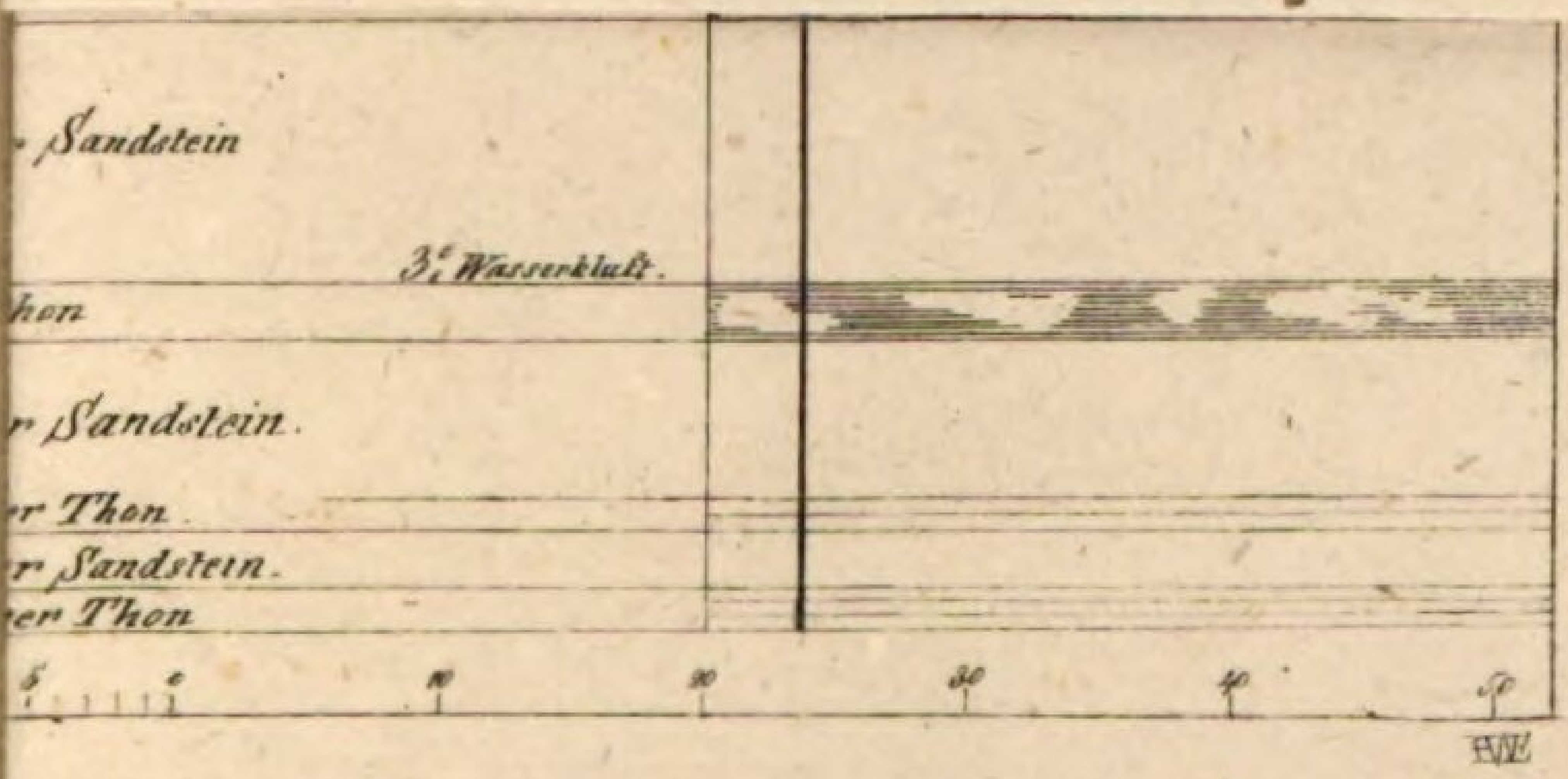

28
22



20 B.



Tab. 5.


Sandstein
3.e Wasserkluft.
hon
r Sandstein.
r Thon.
r Sandstein.
er Thon
5
0
10
20
30
40
50

Tab. 5

# A

## IM CA

O

| |
|---|
| *Sandige D* |
| *Blauer Thon* |

aber ist ganz unberechenbar: 1. für die menschliche Gesundheit (siehe Oertels allerneueste Wasserkuren) *); 2. für Thiere, die Winter und Sommer gleichwarmes Wasser erhalten, sich also nicht erkälten, die Quelle vieler Viehkrankheiten (siehe Weidenkellers Handbuch vom Haus- und Landwirthschaftlichen Nutzen unserer Hausthiere) **); 3. zum Begießen der Pflanzen, die von dem milden, naturwarmen Wasser erquickt, doppelt gedeihen (siehe Steubes Gartenbuch) ***) — wie ich denn dies ad 1. an mir und meiner Familie; ad 2. an meinen Pferden, Kühen und Geflügel; ad 3. an meinen Treibhaus-, Mistbeet- und Garten-Pflanzen bewährt gefunden habe.

Herrn Gugler, und seinem wackeren Vater, fühle ich mich zu Dank verpflichtet, den ich mit Bereitwilligkeit zolle und gern die öffentliche Aufmerksamkeit auf diese tüchtigen, bewährten Biedermänner lenke, die da leisten, was sie versprechen.

**Dr. Friedrich Campe.**

---

*) Die allerneuesten Wasserkuren. Eine Heilschrift für Jedermann, vom Professor Oertel, 10 Hefte, 2te Auflage, 8. .................................... 4 Fl.

**) Weidenkeller, J. J., gemeinnütziges Handbuch vom Haus- und Landwirthschaftlichen Nutzen unserer Hausthiere, nebst einem Anhange über das Verhältniß des Zustands zum Gartenbesitz, 2te vermehr. Aufl. gr. 8. 1 Fl.

***) Steube, J. H., neues Lehrbuch der gesammten Gartenkunst, oder leichtfaßlicher, auf Erfahrung gegründeter Unterricht zum besten Gemüsebau, zur schönsten Blumenzucht und edelsten Obstcultur, 3te Auflage. Mit Kupfern, 8. ......................... 1 Fl. 45 Xr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gambihler, Joseph,

Gründliche Anweisung des sichersten, einfachsten und wohlfeisten Verfahrens beim Bohren von Artesischen Brunnen mit genauer Angabe aller Vorsichtsmassregeln und Vortheile

Nürnberg 1833

Techn. 74 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10304819-3